

Установа адукацыі
«БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ТЭХНАЛАГІЧНЫ УНІВЕРСІТЭТ»

**А. А. Атрошчанка, М. П. Дзямід,
С. І. Мінкевіч**

ЛЯСНАЯ ТАКСАЦЫЯ

**Лабараторны практыкум
для студэнтаў спецыяльнасці 1-75 01 01
«Лясная гаспадарка»**

Мінск 2006

УДК 630*5(076.5)

ББК 43я7

А 74

Разгледжаны і рэкамендаваны да выдання рэдакцыйна-выдавецкай
радай універсітэта

Рэцэнзенты:

вядучы навуковы супрацоўнік ДНУ «Інстытут эксперыментальнай
батанікі імя В. Ф. Купрэвіча Нацыянальнай Акадэміі навук Беларусі»

доктар біялагічных навук *У. В. Сарнацкі*;

дацэнт кафедры фізічнай геаграфіі УА «Беларускі дзяржаўны
педагагічны універсітэт імя М. Танка», кандыдат сельскагаспадарчых
навук *А. А. Лепешаў*

Атрошчанка, А. А.

А 74 Лясная таксацыя: лаб. практыкум для студэнтаў спецыяль-
насці 1-75 01 01 «Лясная гаспадарка» / А. А. Атрошчанка,
М. П. Дзя-мід, С. І. Мінкевіч. – Мінск: БДТУ, 2006. – 150 с.

ISBN 985-434-687=0

Тэматыка практыкума ахоплівае ключавыя раздзелы навучальнага
плана дысцыпліны «Лясная таксацыя», вынесеныя на лабараторныя
работы.

Прызначаны для студэнтаў спецыяльнасці 1-75 01 01 «Лясная
гаспадарка».

УДК 630*5(075.8)

ББК 43я7

ISBN 985-434-687=0

© УА «Беларускі дзяржаўны
тэхналагічны універсітэт», 2006

УВОДЗІНЫ

Выкананне лабараторных работ па лясной таксацыі неабходнае для практычнага засваення методык таксацыйных вымярэнняў і разлікаў, асэнсавання і замацавання тэарэтычнага курсу дысцыпліны.

Па выніках выканання кожнай лабараторнай студэнт павінен скла-сці пісьмовую справаздачу, якая пасля праверкі выкладчыкам – кіраў-ніком работ – падлягае абароне. Сдача на праверку лабараторных работ адбываецца не пазней за два тыдні пасля іхняга аўдыторнага выканання. Абарона адбываецца шляхам пісьмовага (і) або вуснага апытання, камп’-ютэрнага тэставання.

Рэйтынгавая сістэма ацэнкі ведаў па лясной таксацыі прадугледж-вае налічэнне/здыманне балаў за своєчасовасць/несвоечасовасць афарм-лення справаздач, за адпаведнасць іхняга афармлення стандарту, за пра-вільнасць разлікаў і высноў, за ўдзел у абмеркаванні тэм, па выніках пісьмовых апытанняў і тэставанняў

Для паспяховай працы на лабараторных занятках кожны студэнт павінен мець пры сабе асадку з фіялетавым, сінім або чорным атра-мантам, рабочы сшытак на 48 старонак, мікракалькулятар, заостраны мяккі (НВ, 2М) аловак, гумку, лінейку. Дарэчы будуць карэктар, трох-вугловік і кругавы транспарцір.

На працягу заняткаў спатрэбяцца таксама тры аркушы (фармату А4) міліметровай паперы, два аркушы вашчанкі (*калькі*), для афарм-лення чыставага варыянта справаздачы – каля 50 аркушаў офіснай па-перы (А4).

Вынікі замераў і разлікаў зручна запісваць у бланкі, узор якіх для тыражавання можна атрымаць у папяровым і электронным выглядзе ў лабарантаў кафедры.

Пасля пачатку занятка загадзя прызначаны старастам, намеснікам старасты або заступнай за іх асобай дзяжурны студэнт атрымлівае ў лабарантаў кафедры або выкладчыка пад заклад свойго дакумента неабходную дапаможную літаратуру і інструмент (перад заканчэннем занятка збірае і вяртае вышэйназванае).

Перад чарговай лабараторнай (акрамя лабараторнай № 1) навучэн-цы павінны атрымаць допуск. Для таго ім неабходна штораз загадзя (у парадку хатняга задання) вывучыць па гэтым практыкуме, канспекце

лекцый і рэкамендаванай літаратуры датычныя тэмы заняткаў азначэнні, методыку вымярэнняў, стандарты, бяспечныя прыёмы працы. Пра допуск вырашае выкладчык шляхам вуснага апытання, камп'ютэрнага тэставання, супольнага абмеркавання праблематыкі работы. Пры неабходнасці даецца інструктаж па тэхніцы бяспекі.

Зыходныя звесткі для разлікаў студэнты атрымліваюць, як правіла, шляхам вымярэнняў, якія выконваюцца індывідуальна або ў складзе брыгады з 3–4 чалавек, на якія падзяляе кіраўнік лабараторных. Ён жа прызначае брыгадзіра. Брыгадзір-студэнт нясе адказнасць за тое, каб увесь склад брыгады ўдзельнічаў у працы і аб'ём апошняй размяркоўваўся аптымальна паводле рэкамендацый выкладчыка.

Другая частка зыходных звестак атрымліваецца паводле варыянтаў, якія прызначаюцца выкладчыкам непасрэдна або вызначаюцца студэнтамі самастойна ў залежнасці ад іхніх прозвішчаў і імёнаў.

Як правіла, справаздача афармляецца ў рукапісным выглядзе. Камп'ютэрнае выкананне дазваляецца толькі выкладчыкам на аснове індывідуальнага падыходу (лепшым студэнтам) і забараняецца ў выпадку несамастойнага складання (дублявання) тэкста. Раздрукоўка бланкаў табліц і ілюстрацый, а таксама поўнае выкананне разліковых табліц і рысункаў на ЭВМ рэкамендуецца і пры рукапісным выкананні.

У любым выпадку работа залічваецца толькі пры яе адпаведнасці нормам афармлення, што кантралюе кіраўнік лабараторных: рукапісны варыянт павінен выконвацца згодна з *СТП 05-91 «Курсовые проекты (работы)»* [16], кампутарны – у адпаведнасці з СТП 05-2002 «Праекты (работы) дыпломныя. Пятрабаванні і парадак падрыхтоўкі, прадстаўлення да абароны і абароны» [15] з улікам наступных дадатковых указанняў.

Для кожнай лабараторнай афармляецца тытульны аркуш з рамкай згодна з адпаведным стандартам [15, 16]. Пры гэтым не паказваецца ўнутраная разграфка табліцы асноўнага надпісу. У гэтай табліцы ў радок рукапісна або камп'ютэрным спосабам пазначаецца толькі прозвішча, ініцыялы, курс, група/падгрупа. Нумар старонкі на тытульным лісце лабараторнай не даецца.

У тэксце кожнай справаздачы неабходна выкласці мэты і задачы лабараторнай работы, паказаць парадак выканання, прадставіць і праана-

лізаваць вынікі. Парадак выканання ўключае кароткі змест палявых вымярэнняў і больш разгорнутае апісанне камеральнай апрацоўкі. Разліковыя формулы спачатку запісваюцца ў агульным выглядзе з расшыфроўкай сімвалаў, пасля з падстаноўкай вынікаў. Калі аднатыпныя аперацыі паўтараюцца (вылічэнні аб'ёма з карой і без кары, для асобных ступеняў дыяметра і да т. п.), даецца толькі адзін прыклад падстаноўкі. Вынікі павінны ўтрымліваць канстатацыю выкананых задач з ацэнкай выяўленых адхіленняў ад найбольш дакладнага спосаба (калі іх прадагледжваецца некалькі).

Усе выказванні ў справаздачах належыць фармуляваць ад 2 асобы множнага ліку: «перамнажаем ..., пераносім ..., лічым ...». Запоўненыя бланкі з табліцамі і графікамі прыкладаюцца пасля тэкставых матэрыялаў кожнай работы.

Акрамя матэрыялаў уласна лабараторных на вызначаную колькасць тэмаў (раздзелаў), павінны быць аформленыя вокладка, змест, уводзіны, а пасля тэксту ўсіх лабараторных – агульны спіс выкарыстанай літаратуры, на якую ў раздзелах абавязкова павінны быць зробленыя спасылкі. У той жа час не патрэбныя рэферат, спіс скарачэнняў.

Узор вокладкі паказаны на рысунку (гл. дадатак). Ва ўводзінах сцісла апісваюць прадмет, мэты і задачы лясной таксацыі і адлюстроўваюць яе ролю як дысцыпліны і ролю лабараторных у набыцці кваліфікацыі інжынера лясной гаспадаркі.

Падчас працы з практыкумам трэба ўлічваць некаторыя наступныя метадычныя асаблівасці выкладання матэрыялу ў ім: **паўтлустым** шрыфтам паказаныя тэрміны, азначэнне якіх падаецца ніжэй, *курсівам* – арыгінальныя назвы рускамоўных нарматыўных дакументаў, а таксама рускамоўныя адпаведнікі некаторых тэрмінаў; падкрэсліваецца найбольш істотнае і важнае ў тэксце для ўразумення і запамінання (апорныя моманты).

ЛАБАРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ВЫЗНАЧЭННЕ АБ'ЁМУ СТВАЛА ССЕЧАНАГА ДРЭВА

Мэты і задачы: азнаёміцца з інструментам, рацыянальнымі прыёмам і вымярэнняў на ссечаным ствале, для кожнага з разгледжаных спосабаў вызначэння аб'ёму скласці схему абмеру ствала, выканаць вылічэнні аб'ёму ствала з карой і без кары, прааналізаваць атрыманыя вынікі.

Тэарэтычныя звесткі

Мадэль (таксацыйная мадэль) – дрэва, якое падбіраецца як тыповае па нейкіх паказчыках і звычайна ссякаецца для выканання таксацыйных вымярэнняў.

Дыяметр (таксацыйны дыяметр) мадэлі d_m – папярочны дыяметр ствала, вымераны на вышыні 1,3 м ад паверхні глебы.

Метады вызначэння аб'ёму ссечанага ствала падзяляюцца на тры групы, першыя дзве з якіх прадугледжваюць непасрэднае вымярэнне або разлікі аб'ёму ў даследчых мэтах, выніковыя матэрыялы трэцяй групы закліканыя прадставіць у зручным для штодзённага выкарыстання выглядзе сістэматызаваныя вынікі двух папярэдніх метадаў.

Прынцыпы і тэхналогію **фізічных** метадаў (ксіламетрычнага і гідрастатычнага) належыць вывучыць паводле [1]. Гэтыя метады вымярэння лічацца найбольш дакладнымі, але патрабуюць спецыяльнага, як правіла, стацыянарнага абсталявання і таму рэдка маюць месца нават у навуковых даследаваннях. Звесткі вызначэння аб'ёмаў фізічнымі метадамі выкарыстоўваюцца як эталонныя для ацэнкі надзейнасці іншых метадаў або ў выпадку асабліва складанай формы ствалоў.

Звычайна ў навукова-даследчых мэтах ужываюць **геаметрычныя (стэрэаметрычныя)** метады: аб'ём ствала атрымліваюць як аб'ём аднаго або шэрагу правільных геаметрычных целаў авароту аднаго або некалькіх тыпаў (цыліндр, конус, парабалоід). Выконваецца разлік аб'ёму па агульнавядомых формулах на падставе вымярэння дыяметраў папярочных сечываў і даўжынь фігур, на якія падзяляюць ствол па прыкмеце блізкасці іхняй формы форме адрэзкаў ствала.

Зручнасць стэрэаметрычных метадаў у тым, што параметры фігур вымяраюць на паваленым ствале непасрэдна ў лесе кампактным такса-

цыйным інструментам – класічным або электронным.

Матэматычныя мадэлі вызначэння аб’ёмаў прызначаныя не так для ссечаных, як для растурых ствалоў і ўтрымліваюць мінімум паказчыкаў, якія найбольш уплываюць на аб’ём і таму забяспечваюць ягонае атрыманне з неабходнай дакладнасцю пры мінімуме палявых вымярэнняў.

Спачатку сталі вядомыя мадэлі аб’ёмаў ствалоў у выглядзе табліц аб’ёмаў, а пазней з-за зручнасці выкарыстання ў разліках на ЭВМ набылі папулярнасць рэгрэсійныя раўнанні аб’ёмаў ствалоў, створаныя на падставе традыцыйных табліц або адначасова з імі.

Арыгінальны кірунак мадэлявання – ужыванне матэматычных раўнанняў утворнай ствала – крывой лініі (парабала высокага парадку), пры авароце якой вакол падоўжнай восі каардынат (восі ствала) атрымліваюць паверхню ствала як аднаго цела авароту (парабалоід). Аб’ём ствала вызначаюць інтэграваннем формулы ўтворнай у дыяпазоне ад нуля да значэння даўжыні ствала. Аналагічным чынам магчыма знайсці аб’ём любой часткі ствала, задаючы дыяпазон працы формулы. Апошнія робіць мадэлі ўтворных ствала найбольш перспектыўнымі для ўжывання ў аўтаматызаваных сістэмах вызначэння таварнай структуры ствалоў і дрэвастояў.

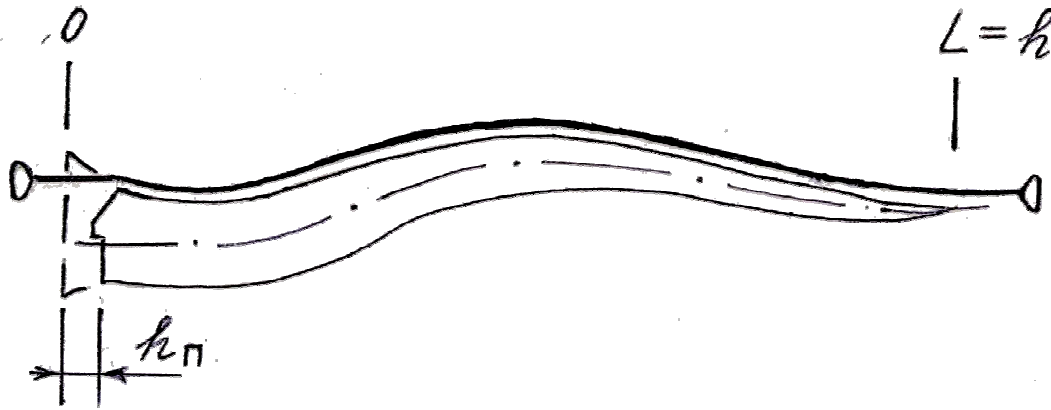
Тэхніка вымярэнняў

Пры геаметрычных метадах найперш вызначаюць агульную даўжыню ствала ссечанага дрэва h з акругленнем выніку да 0,01 м. Для гэтага ўкладваюць стужку рулеткі зверху ачышчанага ад галля ствала, максімальна забяспечваючы паралельнасць падоўжных восяў вымяральной прылады і ствала (рыс. 1.1). Рулетку замацоўваюць на ствале так, каб павальнаму зрэзу адпавядаў адлік, роўны папярэдне замеранай фактычнай вышыні пня $h_{\text{п}}$.

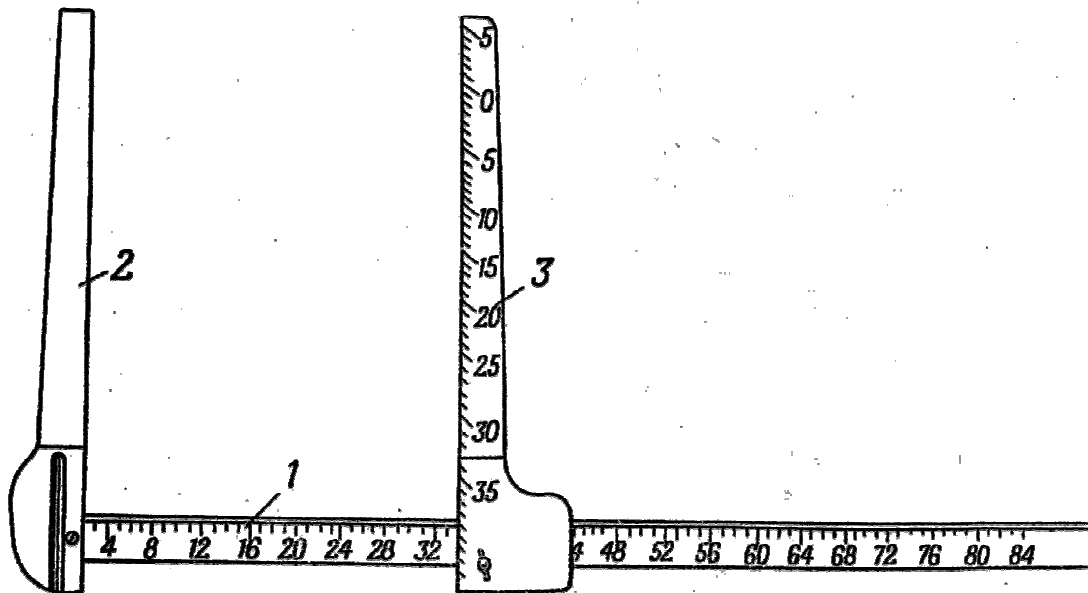
Месцы замеру дыяметраў згодна з папярэдне складзенай схемай абмеру адлічваюць па стужцы рулеткі. Дыяметр нулявога зрэзу (на вышыні 0,00 у табл. 1.1) вымяраюць непасрэдна на пні. Пасля вымяраюць дыяметры папярочных сечываў мадэлі.

Асноўны інструмент для вымярэння дыяметра – мерныя вілкі. У даследчых мэтах выкарыстоўваюцца традыцыйная тэксталітавая вілка канструкцыі Нікіціна або блізкія да яе больш дакладныя металічныя

мадэлі тыпу штангенцыркуля (рыс. 1.2). Абмеры выконваюцца ад нулявой адзнакі шкалы дыяметраў.



Рыс. 1.1. Парадак замеру даўжыні ствала



Рыс. 1.2. Мерная вілка канструкцыі Нікіціна:

1 – лінейка з шкалай дыяметраў (бок для пераліку па 4-сантыметровых ступенях);

2 – нерухомая ножка; 3 – рухомая ножка з шкалай вышынь

Вымярэнні без распілавання ствала на секцыі робяць мернай вілкай або (для меншых дыяметраў) штангенцыркулем. Дыяметр знаходзяць як сярэднеарыфметычнае з двух узаемна перпендыкулярных замераў d' і d'' (да 0,1 см): звычайна спачатку лінейка займае гарызантальнае становішча, тады яно мяняецца на вертыкальнае (рыс. 1.3, а).

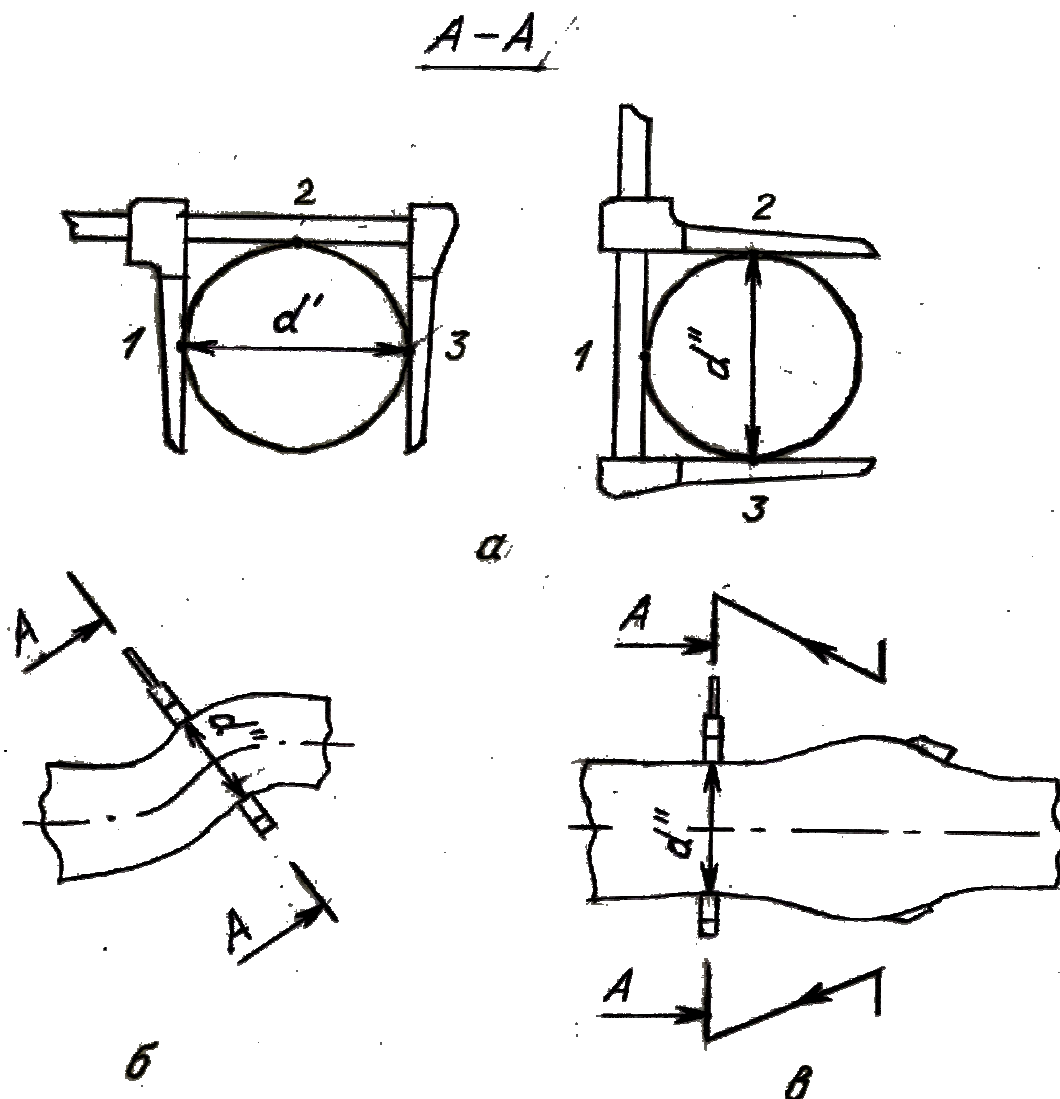


Рис. 1.3. Парадак замеру дыяметраў без распілавання ствала:

а – два ўзаемнаперпендыкулярных замеры; *б* – перпендыкулярнасць замераў да падоўжнай восі ствала; *в* – водступ да камля пры наяўнасці мутоўкі ў месцы замера

Пры кожным замеры абавязкова выконваюць

– правіла «трох пунктаў»: ножкі (пазіцыя 2,3 на рыс. 1.3, а) і лінейка мернай вілкі (пазіцыя 1 на рыс. 1.3, а) павінны датыкацца ствала (для штангенцыркуля дастаткова дотыку ножаў);

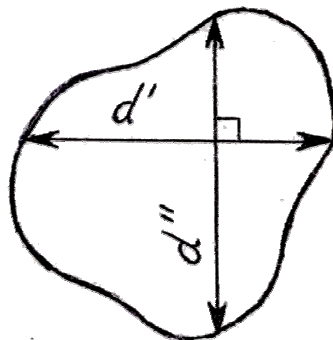
– правіла перпендыкулярнасці: лінейку прыкладаюць пад вуглом 90° да падоўжнай восі ствала ў месцы вымярэння (рыс. 1.3, б).

Калі ў месцы вымярэння ствол мае адхіленне формы: мутоўкавае патаўшчэнне, нарасць, скрыўленне, адшчэп або іншую ненармальнасць, якая відавочна пагоршыць вынік адліку дыяметра, – вымярэнне робяць у іншым бліжэйшым месцы, якое па вокамерным вызначэнні забяспечыць мінімальную памылку. Звычайна замер выконваюць ніжэй патаўшчэння з водступам у бок камля (рыс. 1.3, в).

Пры немагчымасці выкарыстання вілкі міні-рулеткай вымяраюць акружыну ствала C (да 1 см) і атрымліваюць дыяметр d камеральна па агульнавядомай формуле

$$d = C / \pi = 0,318 C. \quad (1.1)$$

Пры распілаванні ствала ў месцах вымярэння дыяметры з карою і без кары вылічваюць як сярэдняе з замераў (паверанымі металічнымі лінейкамі) двух узаемна перпендыкулярных адрэзкаў, кожны з якіх мае найбольшае значэнне ў абраным кірунку (рыс. 1.4). У выпадку асабліва складанай формы сечыва (зрэз на 0,00) яго перарысоўваюць на вашчанку (кальку) і плошчу вымяраюць камеральна пры дапамозе планіметра без абавязковага вызначэння дыяметра.

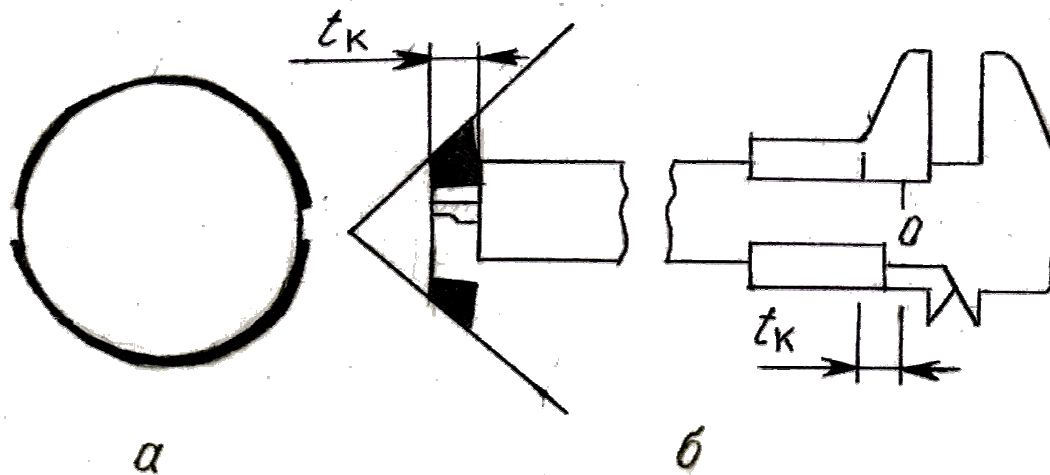


Рыс. 1.4. Парадак замеру дыяметраў на распілаваным ствале

Перад павалам прымаюць меры, каб папярочныя дыяметры ствала былі даступныя: у верагодным кірунку падзення дрэва размяшчаюць 1–2 падкладкі пад безгалінную частку ствала (двухметровыя адрэзкі валежу). У верхняй частцы мадэлі падклад робяць пры неабходнасці пасля павалу, падважаючы ствол.

Калі абмер выконваюць без распілавання секцый, дыяметры без кары непасрэдна не вымяраюць, а ў двух узаемна супрацьлеглых па дыяметры кірунках высякаюць прамавугловікі кары (рыс. 1.5, а), таў-

шчыню кары t_k фіксуюць глыбінямерам штангенцыркуля з кожнага боку ствала (рыс. 1.5, б). Вынікі абодвух замераў t_k складаюць і адымаюць ад папярэдне вымеранага значэння дыяметра з карой (в *коре*), атрымліваючы дыяметр без кары.



Рыс. 1.5. Парадак замеру таўшчыні кары t_k без распілавання ствала:
а – размяшчэнне месцаў замеру; б – момант замеру

Парадак выканання

1. Атрыманне зыходных звестак. Запісваем нумар варыянта, прызначаны выкладчыкам, у загаловак бланка табл. 1.1.

Агульную даўжыню ствала выпісваем з графы 4 табл. Д2 па сваім варыянце і занатоўваем у клетку табл. 1.1 на перасячэнні радка «Разам» і графы «Даўжыня». Для варыянта 12 ва ўзоры табл. 1.1 гэта 26,65 м.

Даўжыні секцый і адпаведныя ім месцы вымярэння дыяметраў разлічваем у працэсе складання схем абмеру ствала (рыс. 1.6), якія вычэрчваем алоўкам у рабочым сшытку адвольна, без датрымання дакладных маштабаў.

Складанне схем падзелу пачнем са **складанай формулы Губера**, або складанай пасярэдніх сечываў на абсалютных вышынях, якая выкарыстоўваецца найчасцей. Паводле яе аб'ём ствала v атрымліваем як суму аб'ёмаў цыліндраў секцый аднолькавай даўжыні l_c і конуса верхавінкі працягласцю l_v .

Вядома [1], што для забеспячэння дакладнасці 2–3% адносна фізічных метадаў неабходна мець не менш за 8–10 секцый. Пры даўжыні

ствала больш за 15 м прымаюць 2-метровыя секцыі. За верхавінку застаецца апошні меншы за 2 м адрэзак, калі ягоны працяг не менш за палову даўжыні секцыі. Калі менш, як у разгледаным прыкладзе ($26,65 - 26,0 = 0,65 < 1,00$ м), апошняя стандартная секцыя ўключаецца ў склад верхавінкі, якая ў нас тады будзе 2,65 м. Гэты лік пазначаем у клетцы на перасячэнні радка «Верхавінка» і графы «Даўжыня».

Кантроль: сума даўжынь секцый уключна з верхавінкай павінна даваць агульную даўжыню ствала.

Пры 2-метровых секцыях іхнія дыяметры цыліндраў, паводле Губера, належыць вымяраць на сярэдзінах (г. зн., на 1, 3, ... 23 м), дыяметр асновы конуса верхавінкі – на 24,00 м, што запішам у графу на бланк табл. 1.1 і адзначым на схеме гарызантальнымі рысамі.

Дыяметры з карой і без кары выпісваем у табл. 1.1 з табл. Д1 насупраць вышыні іхняга вымярэння.

Разлічым памер секцый для **складанай формулы Гагенадля – Захарава**, або складанай пасярэдніх сечываў на адносных вышынях. Даўжыня секцый для гэтай формулы прымаецца кратнай даўжыні ствала, аб'ём якога атрымліваем як суму аб'ёмаў цыліндраў секцый, вызначаных з выкарыстаннем дыяметраў на іхніх сярэдзінах.

Звычайна прадугледжваецца 10 секцый, а ў дадзеным выпадку для спрашчэння разлікаў прымаем 5. Іхняя даўжыня l_c тады будзе $26,65 / 5 = 5,33$ м. Працяг секцый пазначаецца ў табл. 1.1, сума іхніх даўжынь павінна дакладна адпавядаць агульнай даўжыні ствала.

Вышыня замеру першага дыяметра $0,1h$ будзе роўная палове даўжыні першай секцыі $5,33 / 2 = 2,67$ м. Вышыню замеру наступных дыяметраў $0,3h$, $0,5h$... атрымаем, дадаючы да вышыні папярэдняга дыяметра даўжыню секцыі 5,33 м: $2,67 + 5,33 = 8,00$; $8,00 + 5,33 = 13,33$... , пазначаем на схеме і запісваем у графу табл. 1.1.

Значэнні дыяметраў на $0,1h$, $0,3h$, $0,5h$... бяром па нумары варыянта ствала з граф 4–10 табл. Д2.

Простая формула Цвіке, або простая па двух сечывах, прадугледжвае аб'ём ствала знаходзіць як аб'ём цыліндра з плошчай сечыва, сярэднеарыфметычнай з плошчаў сечываў, узятых на роўнай адлегласці ад камля і верхавіны адпаведна. У гэтай лабараторнай зыходныя дыяметры вымяраюць на $0,2h$ і $0,8h$ (рыс. 1.6).

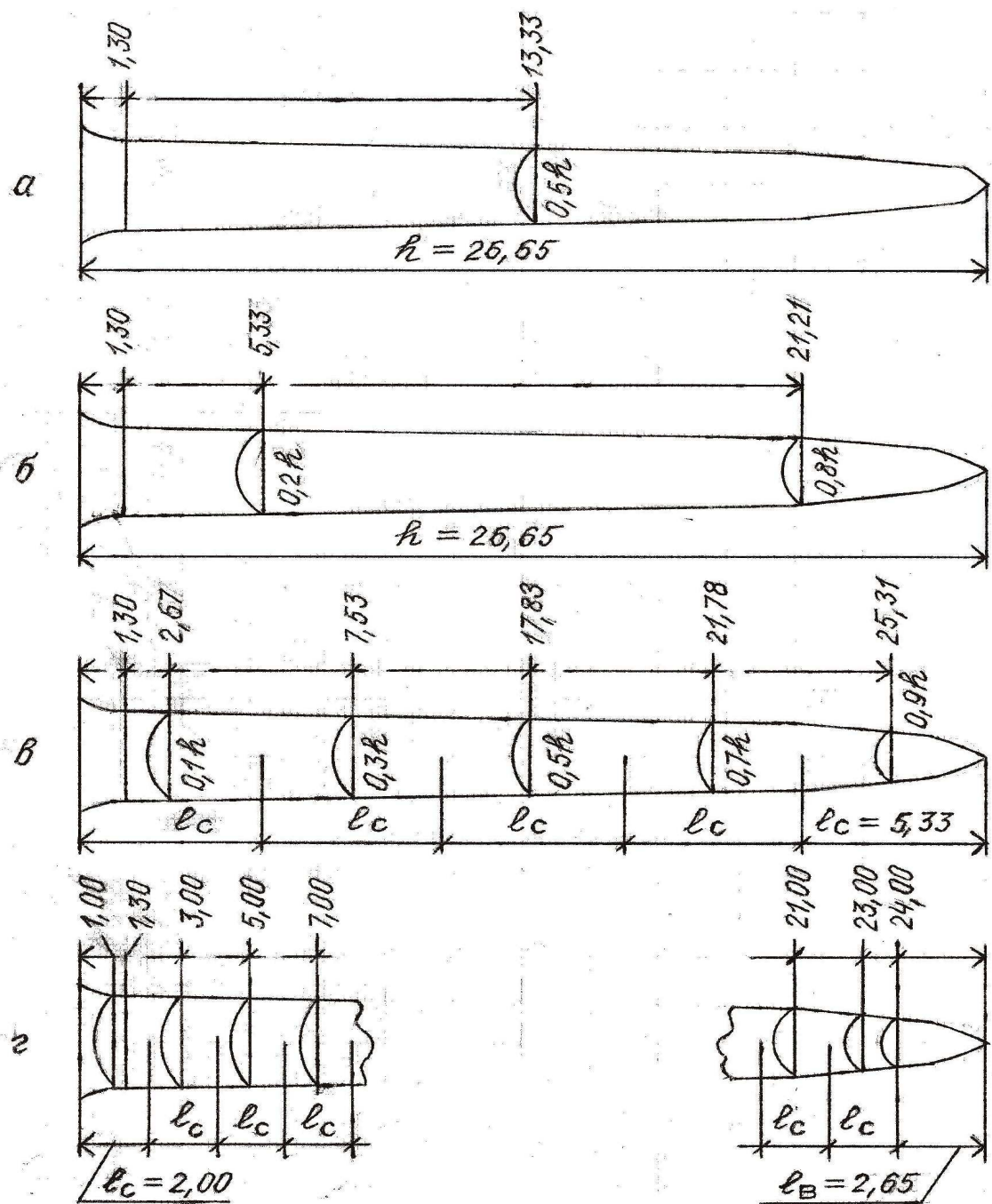


Рис. 1.6. Схемы паззела ствала для вымярэнняў:
a – паводле прастай формулы Губера; *б* – паводле прастай формулы Цвіке; *в* – паводле складанай формулы Гагенадзя – Захарава; *г* – паводле складанай формулы Губера

Таблиця 1.1

Звесткі абмеру ствала сасны № 12

Сек- ция	Даўжы- ня l , м	Вышыня h		Дыяметр d , см		Плошча сечыва g , м ₂	
		абсалют- ная, м	аднос- ная	з карою	без кары	з карою	без кары
–	–	1,30	–	33,7	31,0	–	–
–	–	0,00	–	38,4	35,3	–	–
1. На абсалютных вышынях (для складанай формулы Губера)							
1	2,00	1,00	–	34,0	31,2	0,0908	0,0765
2	2,00	3,00	–	32,1	30,1	0,0809	0,0712
3	2,00	5,00	–	30,2	29,1	0,0716	0,0665
4	2,00	7,00	–	28,2	27,7	0,0625	0,0603
5	2,00	9,00	–	26,2	25,7	0,0539	0,0519
6	2,00	11,00	–	24,1	23,6	0,0456	0,0437
7	2,00	13,00	–	22,0	21,5	0,0380	0,0363
8	2,00	15,00	–	19,7	19,2	0,0305	0,0290
9	2,00	17,00	–	17,3	16,8	0,0235	0,0222
10	2,00	19,00	–	14,8	14,3	0,0172	0,0161
11	2,00	21,00	–	12,1	11,6	0,0115	0,0106
12	2,00	23,00	–	9,0	8,6	0,0064	0,0058
–	–	–	–	–	–	–	–
Верха- вінка	2,65	24,00	–	7,5	7,1	0,0044	0,0040
Разам	26,65	–	–	–	–	0,5324	0,4899
2. На адносных вышынях для простаі формулы Губера і складанай Гагенадля – Захарава							
1	5,33	2,67	0,1 h	32,4	30,2	0,0824	0,0716
2	5,33	8,00	0,3 h	27,1	26,6	0,0577	0,0556
3	5,33	13,33	0,5h	21,4	20,9	0,0360	0,0343
4	5,33	18,66	0,7 h	15,0	14,5	0,0177	0,0165
5	5,33	23,99	0,9 h	6,9	6,4	0,0037	0,0032
Разам	26,65	–	–	–	–	0,1975	0,1812
для простаі Цвіке							
–	–	5,33	0,2 h	29,8	28,6	0,0697	0,0642
–	–	21,32	0,8 h	11,0	10,5	0,0095	0,0087
Разам	26,65	–	–	–	–	0,0793	0,0729

Значэнні гэтых дыяметраў трэба разлічыць як сярэднеарыфметычныя з выпісаных у табл. 1.1 звестак для суседніх дыяметраў $0,1h$ і $0,3h$, $0,7h$ і $0,9h$ адпаведна, хаця ў сапраўднасці павінны выконвацца вымярэнні на ствале.

Простая формула Губера (простая пасярэдняга сечыва) трактуе аб'ём ствала як аб'ём цыліндра з плошчай сечыва на сярэдзіне даўжыні ствала (рыс. 1.6).

Адлегласць для адліку дыяметра на $0,5h$ і велічыні дыяметраў з карой і без кары ў гэтым месцы ўжо запісаныя намі ў бланк падчас разгляду формулы Гагенадля – Захарава.

Пасля запаўнення зыходных (палявых) звестак пераходзім да камеральных разлікаў.

2. Вызначэнне плошчаў сечываў g па дыяметрах d у табл. 1.1 робіцца з дапамогай формулы

$$g = 0,785 d^2 / 10\,000, \quad (1.2)$$

дзе 10 000 – пераводны каэфіцыент з лінейных сантыметраў дыяметра ў метры квадратныя плошчы сечыва.

Другі спосаб, больш прыдатны пры адсутнасці камп'ютарнай тэхнікі, – ужыванне табліц «плошчаў кругоў» табл. ДЗ, дзе насупраць патрэбнага значэння дыяметра знаходзім адпаведную плошчу сечыва.

3. Пасля разліку плошчаў сечываў выконваем у рабочым сшытку (з дапамогай мікракалькулятара або ў электронных табліцах) разлікі па стэрэаметрычных формулах, кіруючыся схемамі падзелу ствала на рыс. 1.6 і беручы патрэбныя звесткі з табл. 1.1.

Пачынаем з простаі формулы Губера. Знаходзім аб'ём v , м³:

$$v = h g_{0,5h}. \quad (1.3)$$

дзе h – вышыня (даўжыня) ствала дрэва з радка «Разам» табл. 1.1 для гэтай формулы; $g_{0,5h}$ – плошча папярочнага сечыва на палове даўжыні ствала $0,5h$.

Спачатку знаходзім аб'ём з карой $v_{з/к}$, тады без кары $v_{б/к}$, аб'ём кары v_k вызначаем як іхнюю розніцу

$$v_k = v_{3/k} - v_{6/k}. \quad (1.4)$$

Адразу высвятляем і долю кары для ствала P_k , %,

$$P_k = 100 v_k / v_{3/k}. \quad (1.5)$$

Выніковыя значэнні $v_{3/k}$, $v_{6/k}$, v_k і P_k з неабходнай велічынёй акруглення паказваем у адпаведных клетках табл. 1.2 (узор на с. 16).

Увогуле велічыню акруглення тых ці іншых таксацыйных паказчыкаў трэба заўсёды кантраляваць па табл. Д4.

У аналагічным парадку выпрабоўваем астатнія формулы.

Простая формула Цвіке:

$$v = h (g_{0,2h} + g_{0,8h}) / 2. \quad (1.6)$$

дзе h – вышыня (даўжыня) ствала дрэва; $g_{0,2h}$, $g_{0,8h}$ – плошчы папярочных сечываў на адносных вышынях $0,2h$ і $0,8h$.

Складаная формула Губера:

$$v = l_c (\gamma_1 + \gamma_3 + \gamma_5 + \dots + \gamma_n) + g_b l_b, \quad (1.7)$$

дзе l_c – даўжыня стандартнай секцыі (2 м); $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_n$ – плошчы папярочных сечываў на сярэдзінах 2-метровых секцый, сума якіх пазначаная ў радку «Разам» табл. 1.1 для адпаведнай формулы; g_b – плошча папярочнага сечыва асновы верхавінкі; l_b – даўжыня верхавінкі.

Складаная формула Гагенадля – Захарава:

$$v = 0,2h (\gamma_{0,1h} + \gamma_{0,3h} + \gamma_{0,5h} + \gamma_{0,7h} + \gamma_{0,9h}), \quad (1.8)$$

дзе $0,2h$ – працяг секцыі адноснай даўжынёй у $0,2$ вышыні ствала h ; $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_n$ – плошчы папярочных сечываў на сярэдзінах секцый адноснай даўжыні (іхняя сума маецца ў радку «Разам» табл. 1.1 для гэтай формулы).

4. Рэгрэсійная мадэль праф. Шустава не патрабуе разлікаў

плошчы сечываў, а дае велічыню v адразу па двух дыяметрах $d_{1,3}$ і $d_{0,5h}$ і даўжыні ствала h , адлюстроўваючы прамую лінейную залежнасць аб'ёму ад вышэйназваных трох фактараў:

$$v = 0,534 d_{1,3} d_{0,5h} h / 10\,000, \quad (1.9)$$

дзе 10 000 – пераводны каэфіцыент дыяметраў $d_{1,3}$, $d_{0,5h}$ з сантыметраў у метры.

5. Разлікі аб'ёмаў па мадэлі ўтворнай ствала выконваюцца ў камп'ютарным класе. Ужываецца мадэль утворнай Д. У. Рабава, заснаваная на выкарыстанні сплайн-функцый. Вынікі пераносяцца ў табл. 1.2.

Табліца 1.2

Вынікі разліку аб'ёма ствала сасны №12

Спосаб разліку	Аб'ём v , м ³			Доля кары P_k , %	Адхіленні аб'ёмаў A , ±%		
	з ка-рою	без кары	кары		з ка-рою	без кары	ад фіз-метадаў
1. Па стэрэаметрычных формулах							
1.1. Простая Губера	0,9586	0,9143	0,0443	4,6	−10,3	−7,0	±15–20
1.2. Простая Цвіке	1,0560	0,9714	0,0846	8,0	−1,2	−1,2	±5–6
1.3. Складаная Губера	1,0687	0,9832	0,0855	8,0	0,0	0,0	±2–3
1.4. Складаная Гагена-для – Захарава	1,0527	0,9660	0,0867	8,2	−1,5	−1,8	±3–4
2. Па матэматычных мадэлях							
2.1. Рэгрэсія Шустава	1,0263	0,9220	0,1043	10,2	−4,0	−6,2	±4–5
2.2. Мадэль утворнай	1,0533	0,9652	0,0881	8,4	−1,4	−1,8	±2–3

6. Маючы вынікі разлікаў у табл. 1.2, іхнія адхіленні A ад самага дакладнага значэння T , атрыманага па складанай формуле Губера, вызначым з выразу

$$A = \pm 100 (P - T) / T, \% \quad (1.10)$$

дзе P – значэнне аб'ёму па пэўным спосабе.

7. Што да складання высновы адносна паказаных у табл. 1.2 звес-так – студэнт павінен ведаць, што толькі па вылічэннях для аднаго ствала нельга адназначна меркаваць аб дакладнасці разгледжаных метадаў.

Дастаткова пракаментавачь атрыманыя вынікі, асобна для ствала з карой і без кары, па наступных кірунках:

1) паводле якога метада (формулы) атрыманае найбольшае і найменшае адхіленні (указаць знак і працэнт адрознення) ад прынятага за эталон аб'ёма па складанай формуле Губера;

2) ці адпавядаюць лікі адхіленняў агульным заканамернасцям:

– што складаныя формулы забяспечваюць больш дакладнае вылічэнне аб'ёму, чым простыя (падаць значэнні ў параўнанні);

– што матэматычныя мадэлі гарантуюць прымальную дакладнасць, не меншую за $\pm 5\%$.

Калі характар вызначаных адхіленняў не адпавядае тэарэтычным уяўленням (сярэднія велічыні памылак паводле літаратурных звестак [] адлюстраваныя у апошняй графе табл. 1.2), трэба ўважліва праверыць выкананыя разлікі ад самага пачатку.

У разе адсутнасці памылак у выснове адзначаецца наяўнасць супярэчнасці.

ЛАБАРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ФОРМА СТВАЛА ДРЭВА

Мэты і задачы: разлічыць паказчыкі формы ствала, выканаць ацэнку паўнадраўнянасці ствала, знайсці аб'ём ствала растучага дрэва рознымі спосабамі і параўнаць вынікі.

Тэарэтычныя звесткі

Збег – з'ява змянення (змяншэння) дыяметраў дрэўнага ствала ў кірунку ад камля да верхавіны.

Абсалютны збег $S_{\text{абс}}$, см – розніца двух дыяметраў d_i , d_{i+n} ствала, вымераных у розных месцах (на адлегласці h_i , h_{i+n} ад нулявой адзнакі):

$$S_{\text{абс}} = d_i - d_{i+n}. \quad (2.1)$$

Адносны збег $S_{\text{адн}}$ – адносіна дыяметра ствала d_i да дыяметра, прынятага за базавы $d_б$, паказаная ў працэнтах:

$$S_{\text{адн}} = 100 d_i / d_б. \quad (2.2)$$

Сярэдні збег $S_{\text{сяр}}$, см/м – розніца дыяметраў ствала, якая прыпадае на адзінку адлегласці паміж імі:

$$S_{\text{сяр}} = (d_i - d_{i+n}) / (h_i - h_{i+n}), \text{ см/м}. \quad (2.3)$$

Каэфіцыент формы q – адносіна дыяметра ствала d_i да базавага дыяметра $d_б$, адлюстраваная ў долях адзінкі. Калі ў якасці базавага выкарыстоўваецца таксацыйны дыяметр, атрымліваем **старыя каэфіцыенты формы**, калі за аснову ўзяць дыяметр на нейкай адноснай вышыні (найчасцей на $0,1h$), будзем мець **нармальныя** (ідэальныя) **каэфіцыенты формы**.

$$q = d_i / d_б. \quad (2.4)$$

Відавы лік f – адносіна аб'ёму ствала v да аб'ёму аднапамернага (одномернаго) цыліндра (г. зн. такога, які мае аднолькавыя са ствалом даўжыню h і дыяметр d).

Аналагічна каэфіцыентам формы адрозніваюць **старыя** (калі за дыяметр цыліндра прымаецца дыяметр на 1,3 м) і **нармальныя** (дыяметр цыліндра роўны дыяметру ствала на 0,1h) **відавныя лікі**.

$$f = v / h g_m \quad (2.5)$$

Банітэт Б – паказчык патэнцыйнай прадукцыйнасці дрэвастоя ў пэўным месцы росту (па энергіі росту ў вышыню сярэдняга дрэва). Вызначаецца па шкалах праф. М. М. Арлова (табл. Д5) у залежнасці ад «паходжання», узросту, сярэдняй вышыні.

Пад «паходжаннем» належыць разумець групы парод з падобным характарам росту ў вышыню. Па табліцы «*насенных*» (замедлены рост) вызначаецца Б іглічных і цвёрдалісцевых дрэвастояў насеннага паходжання (гл. табл. Д5), па табліцы «*парасткавых*» (паскораны рост) – мяккалісцевых дрэвастояў любога паходжання і цвёрдалісцевых парасткавага паходжання, да якіх на Беларусі належыць толькі граб (гл. табл. 5Д).

Для вызначэння банітэту неабходнае значэнне ўзросту шукаюць у бакавіку адпаведнай табліцы Арлова, у атрыманым радку знаходзяць градацыю вышынь, да якой належыць акругленае да цэлых значэнне сярэдняй вышыні дрэвастоя. Загалолак слупка градацыі пакажа нумар класа банітэту.

Аб'ёмная табліца – лікавая матрыца, якая адлюстроўвае сувязь паміж таксацыйнымі паказчыкамі ствала і аб'ёмам ствала дрэва з карою (без кары).

У Беларусі ўжываюцца аб'ёмныя табліцы «з двума ўваходамі», для карыстання якімі трэба ведаць 1) паказчык дыяметра і 2) паказчык вышыні ствала.

Гэтыя табліцы адлюстроўваюць сярэдняю, найбольш распаўсюджаную форму ствалоў. Таму іх называюць яшчэ «масавымі», бо для асобнага ствала яны могуць даваць значную памылку з-за няўліку яго фактычнай формы. У той жа час для сукупнасці («масы») ствалоў запас драўніны такімі табліцамі вызначаецца дастаткова дакладна, бо найчасцей сустракаюцца ствалы сярэдняй збегласці, а недахоп аб'ёму збеглых ствалоў кампенсуецца за кошт больш паўнадраўняных згодна з

нармальным характарам размеркавання растурых ствалоў па форме.

У практыцы лясной гаспадаркі Беларусі ўжываюцца выключна аб'ёмныя табліцы **па разрадах вышынь**, што ўваходзяць у склад сартыментных табліц Ф. П. Майсеенкі [10]. Яны даюць значэнне аб'ёму, агульнае для ствалоў з аднолькавай 4-сантыметровай ступенню дыяметра і розніцай вышынь у 2–4 м. У навуковых даследаваннях ёсць сэнс ужываць больш дакладныя табліцы «па дыяметры і вышыні», або безразрадныя аб'ёмныя табліцы (табл. Д8–Д9), дзе аб'ём ствала даецца па ступені дыяметра і вышыні, акругленай да цэлых метраў.

Разрад вышынь (РН) – паказчык суадносінаў рада вышынь і рада дыяметраў ствалоў дрэвастою.

Разрад вышынь вызначаецца па спецыяльных табліцах (табл. Д6–Д7), якія з'яўляюцца складовай часткай сартыментных табліц, у залежнасці ад пароды, ступені дыяметра і вышыні ствала.

Тэхніка вызначэння РН аналагічная знаходжанню банітэту, толькі ў бакавіку вызначальнай табліцы для пароды шукаюць патрэбную ступень дыяметра (а не ўзросту!), у атрыманым радку вылучаюць дыяпазон вышынь, да якога належыць вышыня ствала, а у загалоўку гэтага слупка чытаюць нумар разрада вышынь.

Парадак выканання

1. Атрыманне зыходных звестак. Выкарыстоўваем звесткі абмеру ствала з табл. 1.1 лабараторнай № 1. Адтуль у загалавак бланка табл. 2.1 запісваем свой нумар варыянта, у другую графу – значэнні дыяметраў без кары на 1,30, 0,00, 1,00, 3,00 ... да дыяметра ў аснове верхавінкі ўключна.

Абсалютны збег прынята вызначаць праз метр, таму трэба папярэдне мець яшчэ дыяметры на цотных метрах у вышэйазначаным прамежку ад камля да асновы верхавінкі. Іх трэба атрымаць як сярэднеарыфметычныя паміж суседнімі няцотнымі:

$$d_2 = (d_1 + d_3) / 2 = (31,2 + 30,1) / 2 = 30,7 \text{ см, ...}$$

Аналагічна разлічваюцца адсутныя дыяметры на $0,4h$ і $0,6h$ як сярэднія паміж дыяметрамі на $0,3h$ і $0,5h$, $0,5h$ і $0,7h$ адпаведна.

2. Выкарыстоўваем формулу абсалютнага збегу:

$$S_{\text{абс}, 1} = d_0 - d_1 = 35,3 - 31,2 = 4,1 \text{ см, ...}$$

Вынікі разліку показваем у табл.2.1.

Табліца 2.1

Збег ствала сасны № 12 (без кары)

Вышын я h , м	Дыя- метр без кары d , см	Збег s		Вышыня h , м		Дыаметр без кары d , см	Збег s	
		абсальо- тны, см	аднос- ны, %	адн ос- ная	абсал ютна я		абсальо -тны, см	аднос- ны, %
1. На абсалютных вышынях				—	18,00	15,6	1,3	50,2
1,30	31,0	—	100,0	—	19,00	14,3	1,3	46,1
0,00	35,3	—	113,9	—	20,00	13,0	1,4	41,8
1,00	31,2	4,1	100,6	—	21,00	11,6	1,4	37,4
2,00	30,7	0,6	98,9	—	22,00	10,1	1,5	32,6
3,00	30,1	0,5	97,1	—	23,00	8,6	1,5	27,7
4,00	29,6	0,5	95,5	—	24,00	6,9	1,8	22,1
5,00	29,1	0,5	93,9	—	25,00	5,1	1,8	16,5
6,00	28,4	0,7	91,6	—	26,00	—	—	—
7,00	27,7	0,7	89,4	2. На адносных вышынях				
8,00	26,7	1,0	86,1	0,0 <i>h</i>	0,0	35,3	5,1	116,9
9,00	25,7	1,0	82,9	0,1 <i>h</i>	2,7	30,2	1,8	100,0
10,00	24,7	1,1	79,5	0,2 <i>h</i>	5,3	28,4	1,8	94,0
11,00	23,6	1,1	76,1	0,3 <i>h</i>	8,0	26,6	2,8	88,1
12,00	22,6	1,1	72,7	0,4 <i>h</i>	10,7	23,8	2,9	78,8
13,00	21,5	1,1	69,4	0,5 <i>h</i>	13,3	20,9	3,2	69,2
14,00	20,4	1,2	65,6	0,6 <i>h</i>	16,0	17,7	3,2	58,6
15,00	19,2	1,2	61,9	0,7 <i>h</i>	18,7	14,5	4,0	48,0
16,00	18,0	1,2	58,1	0,8 <i>h</i>	21,3	10,5	4,1	34,8
17,00	16,8	1,2	54,2	0,9 <i>h</i>	24,0	6,4	5,1	21,2

Выснова: максімальны абсалютны збег уласцівы для першага кам-лёвага адрэзка, далей збег рэзка падае і пасля пэўнага перыяду мінімальнага значэнняў пачынае ўзрастаць у кірунку да верхавіны ствала.

Збег належыць праілюстраваць графікам, які афармляецца алоўкам

аналагічна прыкладу рыс. 2.1 на аркушы міліметровай паперы фармату А4 у альбомнай арыентацыі.

Перад размяшчэннем самога графіка, ягонай назвы і нумерацыйнага загалоўка спачатку адзначаем кропкамі алоўкам з чатырох вуглоў аркуша рабочае поле рысунка згодна з указаннямі [15] (30–15–10–20 мм). Пазначыўшы кропкамі (памерам 0,2 мм) згодна з гарызантальным і вертыкальным маштабамі (рыс. 2.1) палавінныя значэнні дыяметраў з карою, без кары і 10 год таму, злучаем іх прамымі лініямі таўшчынёй 0,2 мм. Дыяметры бяром з табл. Д1 на абсалютных вышынях, кропкі апошніх значэнняў дыяметра з карою і без кары злучаем з кропкай на восі вышынь, якая адпавядае вышыні ствала ў цяперашні час з табл. Д2, апошні дыяметр 10 год таму – з кропкай вышыні ствала 10 год таму з табл. Д2.

Адносны збег разлічваем спачатку пры таксацыйным дыяметры ў якасці базавага:

$$S_{\text{адн},0} = 100d_0 / d_m = 100 \cdot 35,3 / 31,0 = 113,9\%, \dots$$

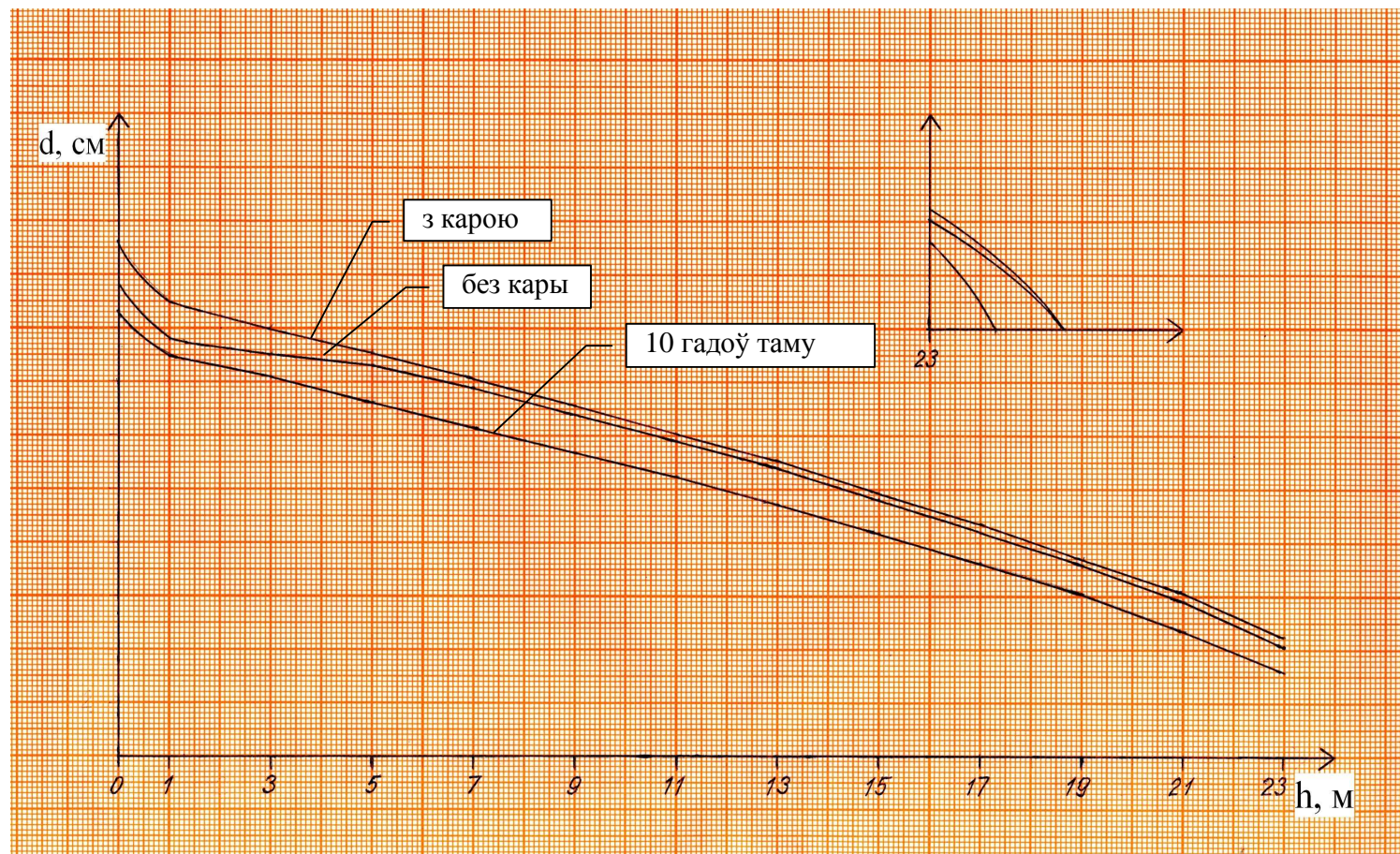
Далей за базавы лічым дыяметр на $0,1h$:

$$S_{\text{адн},0} = 100d_0 / d_{0,1h} = 100 \cdot 35,3 / 30,2 = 116,9\%, \dots$$

Сярэдні збег $S_{\text{сяр}}$ вызначаем для ствала ў цэлым паводле формулы

$$S_{\text{сяр}} = d_m / (h - 1,3) = 31,1 / (26,65 - 1,30) = 1,22 \text{ см/м}. \quad (2.6)$$

Для разліку чатырох старых каэфіцыентаў формы абмяраем дыяметры з карою на $0,00$, $1,30$, $0,5h$, $\frac{1}{4}h$ і $\frac{3}{4}h$. Першыя тры выпісваем у бланк табл.2.2 з табл. 1.1, астатнія два атрымліваем паводле пабудаванага намі графіка збегу (гл. рыс. 2.1).



Рыс. 2.1. Графік збега ствала сасны № 12: гарызантальны маштаб 1:100, вертыкальны маштаб 1:2

Для гэтага разлічваем месцы замераў дыяметраў на $\frac{1}{4}h$ і $\frac{3}{4}h$.

$$\frac{1}{4}h = 26,65 / 4 = 6,66 \text{ м}; \quad \frac{3}{4}h = 3 \cdot 26,65 / 4 = 19,99 \text{ м}.$$

У адпаведным месцы графіка ад восі даўжыні ставім перпендыкуляр да крывой збегу без кары. Неабходны дыяметр знойдзем, памнажэннем адлічанай да 0,1 мм ягонай вышыні на назоўнік вертыкальнага маштабу (2):

$$d_{\frac{1}{4}h} = 7,13 \cdot 2 \cdot 2 = 28,5 \text{ см}$$

Вынікі разлікаў пераносім у табл. 2.2.

Табліца 2.2

Каэфіцыенты формы q ствала сасны № 12 (з карой)

Ствол № 12					Сярэднія для Беларусі		
Вышыня ад пня h		Дыяметр з карою d , см	Каэфіцыент формы		парода	Каэфіцыент формы	
абсалютная, м	адносная		нумар	значэнне		нумар	значэнне
1,30	–	33,7	–	–	Б, Г	q_2	0,65
0,00	$0h$	38,4	q_0	1,14	С		0,67
6,66	$\frac{1}{4}h$	28,5	q_1	0,85	Д		0,68
13,33	$\frac{1}{2}h$	21,4	q_2	0,64	Вч		0,69
19,99	$\frac{3}{4}h$	12,0	q_3	0,36	Ас, Е		0,70

Пасля выкарыстоўваем формулы каэфіцыентаў формы:

$$q_0 = d_0 / d_{1,3} = 38,4 / 33,7 = 1,14. \quad (2.7)$$

$$q_1 = d_{1/4} / d_{1,3} = 28,54 / 33,7 = 0,85. \quad (2.8)$$

$$q_2 = d_{1/2} / d_{1,3} = 21,4 / 33,7 = 0,64. \quad (2.9)$$

$$q_3 = d_{3/4} / d_{1,3} = 12,0 / 33,7 = 0,36. \quad (2.10)$$

Паводле атрыманага значэння q_2 наш ствол належыць да сярэдне-

збеглых, бо трапляе ў дыяпазон 0,60–0,70. Ствалы з другім каэфіцыентам формы (q_2), меншым за 0,60, лічацца збеглымі, а з q_2 , які перавышае 0,70, – паўнадраўнянымі [1, 7]. Вынікі разлікаў пададзім у выглядзе табл. 2.2.

Відавы лік разлічым спачатку непасрэдна па выніках абмеру ствала:

$$f = v / h \cdot g_m = 1,0687 / (26,65 \cdot 0,0892) = 0,450. \quad (2.11)$$

дзе v – аб’ём ствала па складанай формуле Губера з лабараторнай № 1, h , g_m – параметры ствала з табл. 1.1.

Далей выпрабоўваем рэгрэсійныя мадэлі шэрагу аўтараў, q_2 ствала нашага варыянта 12 бяром з табл. 2.2.

Паводле Шыфеля [1]:

$$f = 0,66 q_2^2 + 0,32 / (q_2 h) = 0,66 \cdot 0,64^2 + 0,32 / (0,64 \cdot h) = 0,429. \quad (2.12)$$

Паводле Кунцэ [1]:

$$f = q_2 - 0,21 = 0,64 - 0,21 = 0,430. \quad (2.13)$$

Паводле Вайзэ [1]:

$$f = q_2^2 = 0,64^2 = 0,410. \quad (2.14)$$

Для выкарыстання табліцы М. Я. Ткачэнкі [12] (табл. Д10) трэба спачатку акругліць да цэлых значэнне вышыні ствала. Калі яно будзе цотным, у загатоўку гэтай табліцы знайсці значэнне q_2 , а ў бакавіку – вышыню і на перасячэнні радка вышыні і слупка ўзяць велічыню f . Калі акругленае значэнне h будзе няцотнае, як для ствала № 12 (26,65–27,0 м), належыць атрымаць f як сярэднеарыфметычнае са значэнняў відавога ліку з бліжэйшых да акругленага значэння вышыні радкоў.

$$f = (0,433 + 0,431) / 2 = 0,432.$$

Паводле Багінскага [3]:

$$f = 0,4092 + 1,26817 / h = 0,4092 + 1,26817 / 26,65 = 0,457. \quad (2.15)$$

Значэнне f , паводле Атрошчанкі, разлічым у парадку, адлюстраваным у табл. 2.3 згодна з формулай [2]:

$$f = a_0 / h + a_1 + a_2 / d^2 + a_3 H100 / h, \quad (2.16)$$

дзе a_0 – a_3 – каэфіцыенты рэгрэсіі (для сасны паказаныя ў табл. 2.3); h , d – адпаведна вышыня і таксацыйны дыяметр ствала; $H100$ (вышыня ў 100 гадоў) – індэкс класа банітэту, які знаходзіцца па банітэце ствала згодна з табл. Д11.

У лабараторнай № 7 спатрэбіцца таксама веданне f ствала без кары і без кары 10 год таму – мэтазгодна ў табл. 2.3 вылічыць адразу ўсе неабходныя значэнні відавога ліку. Для вызначэння банітэта трэба ведаць узрост ствала a , які выпісваецца з табл. Д2 па нумары варыянта. У нашым выпадку гэта 85 гадоў. Натуральна, што 10 год таму ўзрост быў адпаведна меншы – 75 гадоў. Значэнні вышыні бяруцца з табл. Д2, дыяметра – з табл. Д1.

Табліца 2.3

Разлік відавога ліку ствала № 12 паводле рэгрэсіі Атрошчанкі

Від паказчыка	Параметры ствала			Парадак разліку			
	a , год	h , м	d , см	a_0	a_0 / h	a_1	a_2
З карою зараз	85	26,65	33,7	1,1416	0,0428	0,4161	–0,5608
Без кары зараз	85	26,65	31,0	1,1416	0,0428	0,4161	–0,5608
Без кары 10 год таму	75	25,30	29,7	1,1416	0,0451	0,4161	–0,5608
Від паказчыка	Парадак разліку						f
	d^2	a_2 / d^2	a_3	Б	$H100$	$a_3 H100 / h$	
З карою зараз	1136	–0,0005	0,0086	1	29	0,0094	0,4678
Без кары зараз	961	–0,0006	0,0086	1	29	0,0094	0,4677
Без кары 10 год таму	882	–0,0006	0,0086	1	29	0,0099	0,4704

Атрыманыя па кожным спосабе відавоя лікі і іхнія адхіленні паводле формулы (1.9), дзе за T належыць прыняць вынікі ад непасрэднага разліку f па секцыйнай формуле, пакажам у табл. 2.4.

Табліца 2.4

Вызначэнне відавога ліку f ствала сасны № 12 (з карою)

Спосаб вызначэння	Відавы лік	Адхіленне, $\pm\%$
1. Непасрэдны з выкарыстаннем секцыйнай формулы Губера	0,450	0,0
2. Па рэгрэсіі з улікам фактычнай формы ствала праз q_2 :	—	—
2.1. паводле Шыфеля	0,429	–4,6
2.2. паводле Кунцэ	0,430	–4,4
2.3. паводле Вайзэ	0,410	–8,9
2.4. паводле Ткачэнкі	0,432	–3,9
3. Па рэгрэсіі без уліку фактычнай формы ствала:	—	—
3.1. паводле Ткачэнкі праз сярэдні для пароды q_2	0,457	+1,6
3.2. паводле Атрошчанкі	0,468	+4,0
3.3. паводле Багінскага	0,457	+1,6

У парадку ацэнкі атрыманых звестак зазначым, што адносна аднаго ствала нельга зрабіць адназначнай высновы аб дакладнасці таго ці іншага метаду разліку, для гэтага трэба з дапамогай статыстычнага апарату аналізаваць вынікі вылічэнняў для пэўнай колькасці ствалоў. Аб прыдатнасці таго ці іншага метаду могуць сведчыць літаратурныя звесткі [1, 7] пра матэматычны від залежнасці паміж шуканым паказчыкам і іншымі параметрамі ствала.

Выснова: за выключэннем формулы Вайзэ, рэгрэсіі відавога ліку астатніх аўтараў для сасновага ствала № 12 далі адхіленні ад непасрэднага разліку па секцыйнай формуле Губера не большыя за $\pm 5\%$. Мінімальную розніцу паказала мадэль Багінскага (якая да таго ж не патрабуе звестак пра фактычную форму ствала) – $+1,6\%$. Тэарэтычна лепшыя вынікі для канкрэтнага ствала павінны паказваць спосабы разліку, якія дазваляюць улічваць фактычную форму ствала і адлюстроўваюць гіпербалічны характар залежнасці паміж вышыняй і відавым лікам, г. зн. мадэль Шыфеля і табліцы Ткачэнкі.

Для разлікаў з выкарыстаннем асноўнай формулы аб'ёма бяром значэнні f з табл. 2.4. Формула Дэнцына:

$$v = 0,001d_{1,3}^2. \quad (2.17)$$

Найлепшы вынік па гэтым раўнанні атрымліваем для ствалоў сасны вышынёй 25 м, для больш кароткіх і доўгіх ствалоў неабходна ўносіць папраўку, таму ўдакладненая формула будзе мець выгляд

$$v = 0,001d_{1,3}^2 (1 - 0,03 (h - 25,0)). \quad (2.18)$$

Інфармацыю аб вылічэнні аб'ёма растучага ствала размесцім у табл. 2.5.

Табліца 2.5

Вызначэнне аб'ёму ствала растучага дрэва сасны № 12 (з карою)

Спосаб вызначэння	Аб'ём, м ³	Адхілен- не, ±%
1. Па табліцах аб'ёмаў ствалоў:	—	—
1.1. па разрадных аб'ёмных табліцах без інтэрпаляцыі	0,91	–14,9
1.2. па безразрадных аб'ёмных табліцах без інтэрпаляцыі	0,94	–12,0
1.3. па разрадных аб'ёмных табліцах з інтэрпаляцыяй на d	1,03	–3,6
1.4. па безразрадных аб'ёмных табліцах з інтэрпаляцыяй на d	1,05	–1,8
2. па формуле $v = ghf$ без уліку фактычнай формы ствала:	—	—
2.1. з вызначэннем f па табліцах Ткачэнкі для $q_2 = 0,67$	1,0475	–2,0
2.2. з вызначэннем f па рэгрэсіі Атрошчанкі	1,0720	0,3
2.3. тое ж па рэгрэсіі Багінскага	1,0470	–2,0
3. Па рэгрэсіі аб'ёму ствала	—	—
3.1. паводле Дэнцына без папраўкі на h ствала	1,0956	2,5
3.2. паводле Дэнцына з папраўкай на h ствала	1,0414	–2,6
4. паводле мадэлі ўтворнай	1,0592	–0,9
На ссечаным ствале па складанай формуле Губера	1,0687	0,0

Выснова: вызначэнне аб'ёму асобнага ствала па масавых табліцах абодвух відаў без інтэрпаляцыі паказала значнае, больш чым на 10% заніжэнне запасу. Адхіленне па астатніх спосабах не перавысіла 5%, мінімальная розніца +0,3% атрыманая пры выкарыстанні мадэлі відавога ліку паводле Атрошчанкі і формулы $v = ghf$.

ЛАБАРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. УЛІК НАРЫХТАВАНАЙ ДРАЎНІНЫ І ПІЛАМАТЭРЫЯЛАЎ

Мэты і задачы: пазнаёміцца з тэхнічнымі ўмовамі на асноўных дзелавых і дрывяных лесаматэрыялах іглічных пародаў, са спосабамі і тэхнічнымі прыёмамі іхняга абмеру і ўліку; разлічыць аб'ём штабеляў круглых лесаматэрыялаў, піламатэрыялаў, выкладак хворасту, хмызу, жэрдак і тапорніку; паказаць прыклады маркіроўкі бяровенняў пры паштучным уліку; запраектаваць магчымых сартыменты і вызначыць від піламатэрыялаў па звестках абмеру адпаведных штабеляў.

Тэарэтычныя звесткі і тэхніка вымярэнняў

Лесаматэрыялы (ЛМ) – матэрыялы з драўніны, якія захавалі яе прыродную фізічную структуру і хімічны склад (атрыманыя шляхам папярочнага і падоўжнага падзелу дрэваў: пілаваннем, расколваннем, фрэзаваннем, струганнем, лушчэннем, драбненнем). **Круглы лесаматэрыял (КЛМ)** – адрэзак ствала, які захоўвае форму бакавой паверхні ствала, ЛМ, атрыманы шляхам папярочнага падзелу ствала. **Сартымент** – асобны від лесаматэрыялу, які адпавядае патрабаванням стандарта (СТБ, *ГОСТ*, *ОСТ*, *ТУ*) па памерах і якасці.

Партыя лесаматэрыялаў – сукупнасць лесаматэрыялаў, на якую аформлены адзін фінансава-ўліковы дакумент.

Хвораст – ссечаны маламерны ствол дрэва з верхавінай.

Дровы – круглыя або коланыя сартыменты, якія па сваіх памерах і якасці могуць быць выкарыстаныя толькі як паліва [13].

Пілоўнік ужываецца для вырабу піламатэрыялаў і нарыхтовак агульнага прызначэння, **шпальнік** – для шпалаў чыгункі, **тарны каржак (тарнік)** накіроўваецца на піламатэрыялы і бочкавую клёпку для тары, **балансы (папяроўка)** ідуць у перапрацоўку на тэхналагічныя трэскі – сыравіну для вытворчасці паперы і кардону, **рудніковая стойка (рудстойка)** распілоўваецца на падпоры столі шахт, **будаўнічы лес і падтаварнік** выкарыстоўваюцца для будаўніцтва ў неапрацаваным выглядзе.

Тэхналагічная сыравіна (тэхналагічныя дровы) – дрывяны па якасці і цане дзелавы сартымент, прыдатны на сыравіну для драўняна-валакняных або драўняна-габляшковых пліт і для гідролізу.

Параметры асноўных дзелавых круглых лесаматэрыялаў іглічных пародаў для спажывання ўнутры краіны і СНД вызначаныя *ГОСТ 9463-88 «Лесоматериалы хвойных пород. Технические условия»* [6], патрабаванні для паліўных дроваў замацаваны айчынным стандартам СТБ 1510-2004 «Дрова. Тэхнічныя ўмовы» [13]. Неабходныя для выканання гэтых лабараторных мінімальныя звесткі пра памеры сартыментаў згодна з гэтымі і некаторымі іншымі стандартамі пададзены ў табл. Д12.

Паліўныя дрова паводле іхняй цепластваральнай здольнасці (звязанай са шчыльнасцю драўніны) падзяляюцца на тры групы:

- бяроза, лістоўніца, цвёрдалісцевыя;
- елка, вольха чорная;
- астатнія пароды.

Па таўшчыні (дыяметры верхняга зрэзу з карою) адрозніваюць дрова [13]:

- тонкія – 3–10 см;
- сярэднія – 11–14 см;
- тоўстыя – 15 см і болей

Згодна з *ГОСТ 2292–88 «Лесоматериалы круглые. Обмер, учет, хранение и транспортировка»* [4] для дзелавых КЛМ прадугледжаны:

1) больш дакладны, але працаёмкі паштучны метада ўліку

– для любых доўгіх сартыментаў (даўжынёй больш за 2 м);
– кароткіх сартыментаў каштоўных (цвёрдалісцевых, акрамя граба) парод або спецыяльнага прызначэння (фанерны, лыжны, запалкавы, авіякаржак);

2) менш надзейны, але хуткі ў выкананні геаметрычны метада ўліку – для кароткіх (да 2 м уключна) дзелавых сартыментаў звычайнага прызначэння (балансы, тарны каржак, тэхсыравіна).

Для паліўных дроваў СТБ 1510-2004 «Дрова. Тэхнічныя ўмовы» прадугледжвае выключна геаметрычны метада ўліку, таксама як і для хворасту, хмызу, жэрдак і тапорніку (згодна з нормаў выпрацоўкі на лесагаспадарчыя работы).

Геаметрычны метада ужываецца ў адпаведнасці са спецыяльнымі стандартамі і для доўгіх сартыментаў звычайнай якасці пры перавозцы іх па чыгунцы і ў некаторых іншых выпадках пры неабходнасці ўліку вялікай колькасці сартыментаў.

Паштучны метад прадугледжвае для кожнага сартыменту 1) вымярэнне даўжыні, 2) вымярэнне таўшчыні верхняга зрэзу, а для тонкіх (з дыяметрам да 15,0 см уключна) бяровенняў і 3) вызначэнне катэгорыі збегу. Пры гэтым даўжыня і таўшчыня акругляюцца да ўліковых значэнняў. Аб'ём сартыменту атрымліваюць у шчыльных метрах па табліцах *ГОСТ 2708-75 «Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов»* [5].

Фактычная даўжыня сартыменту (l_{ϕ}) вызначаецца з акругленнем да 0,01 м як найкарацейшая адлегласць паміж тарцамі (рыс. 3.1).

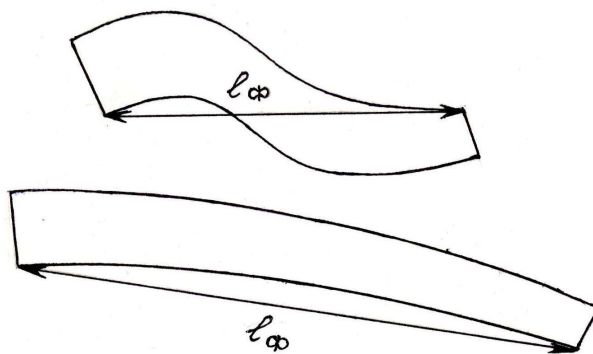


Рис. 3.1. Парадак замеру фактычнай даўжыні l_{ϕ} сартыменту круглага лесу

Прыпуск – устаноўленая стандартам абавязковая надбаўка да намінальнай (уліковай) даўжыні для яе захавання пры наступнай апрацоўцы (на ўсушку, перпендыкулярнасць тарцоў да падоўжнай восі сартыменту, апілоўку тарцовых расколінаў, будучыя прапілы пры папярочным падзеле).

Намінальная даўжыня вылічваецца на падставе фактычнай як бліжэйшае меншае значэнне з шэрагу магчымых намінальных велічынь (гл. табл. Д12: для пілоўніку – 3,00; 3,25; ... 6,50). Пры гэтым фактычная даўжыня павінна быць большаю за намінал не менш чым на велічыню мінімальнага прыпуску (3 см). Такім чынам, мінімальная фактычная даўжыня для акруглення на намінал пілоўніку 6,00 м роўная 6,03 м. Пілоўнае бярвяно даўжынёй 6,11 м будзе ўлічана па намінале 6,00 м, 6,01 м – па намінале 5,75 м.

Дыяметр верхняга зрэзу вылічваецца для дзелавых сартыментаў без кары як сярэднеарыфметычнае з двух узаемна перпендыкулярных (гл. рыс. 1.5) замераў дыяметра (кожны да 0,1 см), вынік разліку акругляецца да ўліковай ступені. Калі ў штабелі больш за 100 штук

бярвенняў, дапушчальна замяраць толькі адзін дыяметр у кожнага сартыменту, але абавязкова ў аднолькавым кірунку для ўсіх.

Вынікі вымярэння акругляюцца «ўніз»: да 13,4 см уключна – да 1-сантыметровых ступеняў, ад 13,5 см – да 2-сантыметровых. У першым выпадку няцэлая доля дыяметра да 0,4 см няўлічваецца (11,1...11,4 – 11 см), 0,5 см і больш лічыцца за цэлы сантыметр (11,5...11,9 – 12 см). У другім выпадку няўлічваецца доля менш за цэлы няцотны сантыметр (14,1...14,9 – 14 см), цэлы няцотны і больш акругляецца да бліжэйшага большага цотнага (15,0...15,9 – 16 см; 15,0...16,9 – 16 см).

Катэгорыя збегу (верхаўінны або сярэдзінна-камлёвы сартымент) паводле *ГОСТ 2708-75* (табл. Д13–Д14) мае значэнне і вызначаецца толькі для 1) тонкіх бярвенняў (з дыяметрам верхняга зрэзу да 15,0 см уключна. Яшчэ дзве абавязковыя прыкметы верхаўіннага сартыменту: 2) паходжанне з верхняй часткі ствала, што пацвярджаецца падвышанай колькасцю сукоў і 3) павялічаны збег – не менш за 1 см на 1 м даўжыні.

Пры ўжыванні паштучнага метаду, як правіла, штабель фармуюць з ЛМ адной намінальнай даўжыні і гатунку. На кожны штабель складаецца пераліковая ведамасць, дзе для кожнай уліковай ступені дыяметра верхняга зрэзу сартыментаў кропкамі па спосабе канверта адзначаецца колькасць ЛМ такога памеру, прычым верхаўінныя ЛМ фіксуюцца асобнымі радкамі.

Аб'ём адзінкі сартыменту v_i знаходзіцца па табліцы *ГОСТ 2708-75* для сярэдзінна-камлёвых або па табліцы для верхаўінных бярвенняў адпаведна на перасячэнні радка ўліковай ступені дыяметра і слупка намінальнай даўжыні. Аб'ём сукупнасці сартыментаў аднаго дыяметра і даўжыні атрымліваюць перамнажэннем іхняй колькасці n_i на аб'ём адзінкі v_i , аб'ём штабеля будзе роўны суме аб'ёмаў сартыментаў усіх дыяметраў.

Геаметрычны метадад уліку палягае ў вызначэнні геаметрычнага (складкавага) аб'ёму штабеля сартыментаў як паралелепіпеда з наступным пераводам у шчыльныя кубічныя метры памнажэннем на каэфіцыент паўнадраўнянасці.

Каэфіцыент паўнадраўнянасці $K_{п/д}$ паказвае долю шчыльнай драўніны ў складкавым аб'ёме і выбіраецца па табліцах адпаведнага стандарту ў залежнасці ад характару сартыментаў і ўмоў іхняй укладкі

або вылічваецца (для дроваў) з дакладнасцю да 0,01 па методыцы, апісанай у стандарце.

Для дзелаваых сартыментаў каэфіцыенты паўнадраўнянасці бяруцца паводле *ГОСТ 2292-88* (табл. Д15), для дрывяных – з СТБ 1510–2004 (табл. Д16), а для хмызу, хворасту, жэрдак, тапорніку – з нарматыўнага зборніка нормаў выпрацоўкі на лесагаспадарчыя работы (табл. Д17).

За шырыню штабеля пры геаметрычным метадзе прымаюць намінальную даўжыню круглых лесаматэрыялаў (рыс. 3.2, а), а для хмызу, хворасту, жэрдак, тапорніку шырыня прымаецца па камлёвай выкладцы (рыс. 3.2, б), якая заўсёды робіцца 1 м.

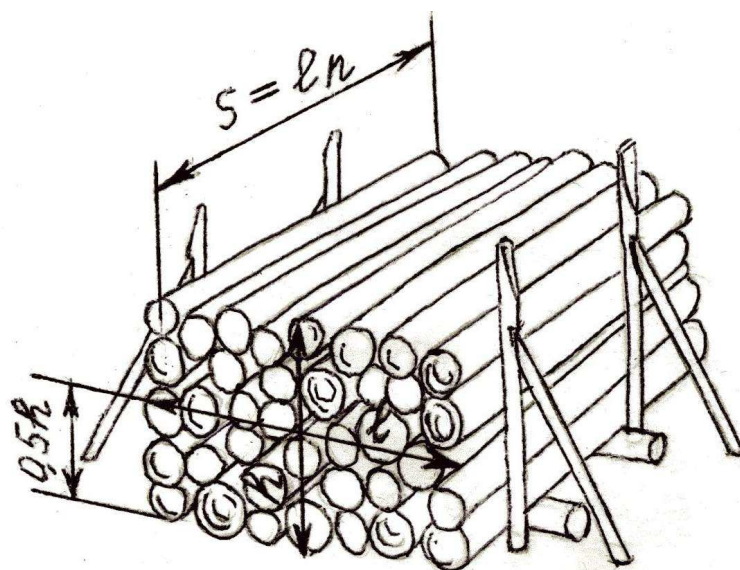
Вышыня і даўжыня вымяраюцца непасрэдна (да 1 см), пры неабходнасці з папраўкамі на ўкладку і ўсадку. Так, таўшчыня падкладак і пракладак пры адлічэнні вышыні, стоек пры высвятленні даўжыні не ўлічваецца, даўжыня «клетак» дроваў улічваецца за 0,8 ад фактычнай.

Даўжыня штабеляў замяраецца пасярэдзіне іхняй вышыні. Для хмызу, хворасту, жэрдак, тапорніку даўжыня выкладкі ўстанаўліваецца як сярэдняя даўжыня ствалоў (гл. рыс. 3.2, б).

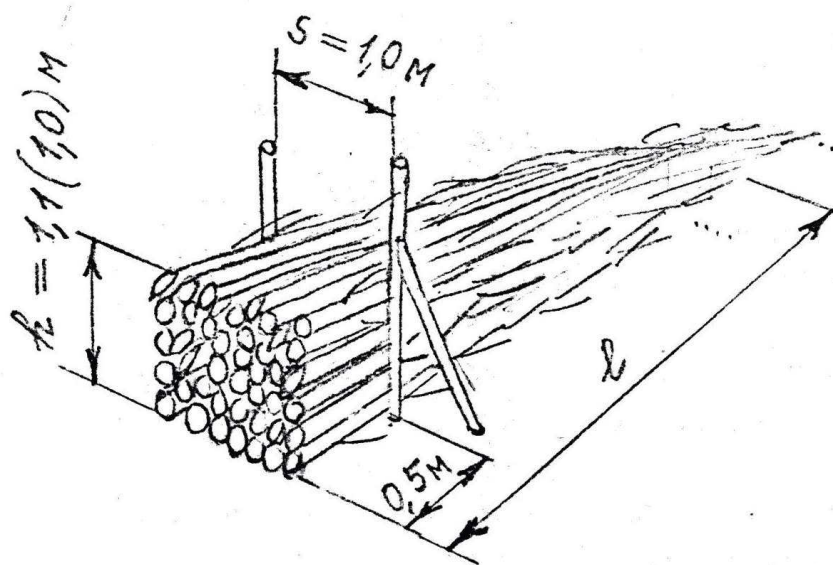
Вышыня вымяраецца з тарца і атрымліваецца для круглых ЛМ і дроваў як сярэдняе з не менш чым трох замераў, прычым для штабеляў дзелаваых сартыментаў – з вымярэнняў не радзей чым праз кожны метр даўжыні, для дрывяных – праз кожныя 3 м пры даўжыні штабеля 10 м і болей, для хворасту і хмызу вышыня замяраецца адзін раз пасярэдзіне тарца (гл. рыс. 3.2, б)..

Для свежаскладзеных ЛМ вызначаная сярэдняя вышыня змяншаецца на ўсадку (2 % для дзелаваых сартыментаў, 3 % для дроваў, 10 % для хворасту і 20% для хмызу).

Маркіроўка ажыццяўляецца пры паштучным уліку ў месцах распаілоўкі ствалоў на сартыменты. Ёй падлягаюць бяровёны з дыяметрамі ад 14 см, акрамя балансаў, рудстойкі і тэхсыравіны. Маркіроўка выконваецца водатрывалымі сродкамі на верхнім зрэзе сартымента пры велічыні знакаў 3–5 см і ўтрымлівае абазначэнне арабскімі лічбамі гатунка і пад ёй – апошняй лічбы ўліковага дыяметра. У верхавінных сартыментаў дадаткова перакрэсліваюць верхні тарэц.



a



б

Рис. 3.2. Парадак абмеру пры геаметрычным метадзе:
а – штабеля круглых лесаматэрыялаў; б – выкладкі хворасту

Пілапрадукцыя – прадукцыя з драўніны, атрыманая шляхам падоўжнага падзелу бяровенняў, а таксама падоўжнага і папярочнага рас-

кройвання атрыманых частак (пілапатэрыялы, нарыхтоўкі, гарбыль, абапал, шпалы). **Пілапатэрыялы (ПМ)** – пілапрадукцыя ў выглядзе дошак, брусоў і брускоў. Да **брусоў** адносяць пілапатэрыялы таўшчыняй 100 мм і больш, танейшыя – да **дошак** (шырыня перавышае падвойную таўшчыню) і **брускоў** (шырыня не перавышае падвойнай таўшчыні). Даўжэйшыя шырокія паверхні ПМ – гэта **пласці**, вузкія – **кромкі**. **Апілаванымі (абрэзанымі)** называюцца дошкі і брускі, у якіх кромкі апілаваныя перпендыкулярна пласцям пры дапушчальным абзоле.

Даўжыню пілапатэрыялаў згодна з *ГОСТ 6564-84* вымяраюць як найменшую адлегласць паміж тарцамі (да 1 см), таўшчыню (і шырыню апілаваных ПМ) вымяраюць у любым месцы (да 1 мм), але не бліжэй за 150 мм ад тарцоў. Фактычныя даўжыня, таўшчыня (і шырыня апілаваных ПМ) акругляюцца ў меншы бок да намінальнага значэння. Шырыня неапілаваных ПМ вымяраецца (без уліку кары) пасярэдзіне даўжыні і вызначаецца як паўсума шырыні абедзвюх пласцей з акругленнем выніку да 10 мм.

Аб'ём адзінкі ПМ вылічваецца па намінальных памерах паводле формулы паралелепіпеда або бярэцца з табліцаў *ГОСТ 5306-83*. Аб'ём штабеля атрымліваецца перамяжэннем аб'ёму адзінкі ПМ і колькасці адзінак адпаведных памераў. Для неапілаваных дошак *ОСТ 13-24-86* устанаўлівае тры спосабы ўліку аб'ёму (пакетны, паштучны, выбарковы). Паштучны ўжываецца заўсёды для дошак спецыяльнага прызначэння і каштоўных парод, для астатніх выпадкаў – пры аб'ёме партыі не больш за 10 м³ ці пры нязгодзе бакоў.

Парадак выканання

1. Зыходныя звесткі абмеру штабеляў круглага лесу, пілапатэрыялаў, выкладак хворасту, хмызу, жэрдак і тапорніку часткова выпісваем па нумарах варыянтаў, якія вызначаюцца па літарах прозвішча і імя студэнта (варПІ) у табл. 3.1, часткова разлічваем у залежнасці ад апошняй лічбы варыянта ствала ў лабараторнай № 1 (варВС).

Табліца 3.1

**Нумары варыянтаў з табл. Д18 для табліц лабараторнай № 3
паводле літараў прозвішча і імя студэнта (варПІ)**

Паказчык	Даўжыня ЛМ	Дыя- метры ЛМ	Сту- пень акора- насці	Шырыня штабеля дзелава- х ЛМ	Форма і памер пале- наў	Шырыня штабеля дроваў	Парода, акора- насць і ачышча- насць	Таўшчыня ПМ		Шырыня ПМ	
								апіла- ваных	не апіла- ваных	апіла- ваных	Не апіла- ваных
Прозвішча	<i>A</i>	X	<i>H</i>	X	<i>T</i>	X	<i>A</i>	X	<i>H</i>	X	<i>O</i>
Імя	X	<i>Y</i>	X	<i>L</i>	X	<i>A</i>	X	<i>D</i>	X	<i>Z</i>	X
Табліца	3.2, 3.6	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6
Варыянт	<i>I</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>I</i>	<i>3</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>4</i>

Табліца 3.2

**Маркіроўка круглых лесаматэрыялаў і ўлік аб'ёму штабеля паштучным метадам
паводле ГОСТ-2292-88 і ГОСТ 2708-75**

Парода сасна Даўжыня ЛМ (варПІ) 4,00 м Магчымыя сартыменты*: Б, Пт, Тс

Дыяметр верхняга зрэзу		Катэ- го- рыя збегу	Колькасць сартыментаў (варВС), шт.	Аб'ём сартыментаў, м ³		Дыяметр верхняга зрэзу		Катэ- го- рыя збегу	Колькасць сартымен- таў, шт.	Аб'ём сарты- ментаў, м ³	
маркі- роўка	ступень, см			аднаго	разам	маркі- роўка	ступень, см			аднаго	разам
—	6	с	7	0,010	0,070	—	10	с	31	0,030	0,930
—	7	с	13	0,015	0,195	—	11	с	18	0,040	0,720
—	8	с	20	0,020	0,400	—	12	с	9	0,050	0,450
—	9	с	29	0,025	0,725	—	13	с	4	0,055	0,220
* Шыфры сартыментаў: П – пілоўнік, Ш – шпальнік, Бл – будаўнічы лес, Т – тарнік, Р – рудстойка, Б – балансы, Пт – падтаварнік, Тс – тэхсыравіна									131	—	3,710

Для атрымання нумароў варыянтаў (варПІ) студэнту трэба па парадку запісаць літары свайго прозвішча і імя ў пустыя клеткі адпаведнага радка табл. 3.1. Калі застаюцца лішнія літары, яны не выкарыстоўваюцца, калі літар у радку прозвішча ці імя не хапае, яны паўтараюцца спачатку. Нумары варыянтаў, адпаведныя літарам, выбіраюць па табл. Д18. Так, студэнт Антановіч Уладзімір атрымае наступную камбінацыю варыянтаў (гл. табл. 3.1).

2. Апрацоўка пераліковай ведамасці штабеля дзелавых КЛМ – табл. 3.2 лабараторнай – выконваецца ў ніжэй пададзеным парадку.

Згодна з атрыманым у табл. 3.1 нумарам варыянта даўжыні ЛМ – 1 – у табл. Д19 знаходзім значэнне даўжыні – 4,00 і запісваем у падназоўнай частцы табл. 3.2. Нумару варыянта дыяметраў ЛМ – 4 – у табл. Д19 адпавядаюць слупкі значэнняў ступеняў ад 6 да 9 см і ад 10 да 13 см, якія перанатоўваюцца ў аналагічныя графы табл. 3.2. Калі ў зыходных звестках каля нумароў ступеняў ёсць літара «в», яна абазначае верхавінны сартымент і павінна быць паказаная ў радку ступені ў графе табл. 3.2 «Катэгорыя збегу». Для астатніх ступеняў у гэтай графе паказваецца літара «с».

Колькасць сартыментаў Φ_i , шт., для ўліковай ступені разлічваецца па прыкладзе ўзору ў табл. 3.2 з выкарыстаннем формулы (3.1): да кожнага зыходнага значэння Т узору табл. 3.2 дадаецца апошняя лічба варыянта ствала N.

$$\Phi_i = T + N. \quad (3.1)$$

Пры варыянце ствала 12 $N = 2$ для першай ступені дыяметра 6 см

$$\Phi_6 = 7 + 2 = 9 \text{ шт. і г.д.}$$

Колькасці сартыментаў паказваюцца ў пераліковай ведамасці як пры сапраўдным уліку – спосабам канверту: пасля камбінацыі рысак і кропак у клетцы ставіцца рыска дробавага лічэбніка і за ёй паказваецца адпаведны лік арабскімі лічбамі. Пасля выконваецца апрацоўка звестак пераліковай ведамасці з вылічэннем аб'ёму штабеля, як гэта апісана вышэй у тэарэтычных звестках.

Тады пераходзяць да праектавання віду сартыментаў, на якія можа быць прыдатны ўвесь штабель. Для гэтага спачатку правяраюць, ці ўваходзіць дыяпазон дыяметраў бярвенняў у дыяпазон пэўнага віду сартымента цалкам (гл. табл. Д12), тады аналагічна параўноўваем даўжыню штабеля з дыяпазнам наміналаў сартыментаў у табл. Д12. Трэба мець на ўвазе, што віды сартыментаў з кароткімі, паводле стандартаў, наміналамі даўжыні могуць утрымліваць у адным адрэзку некалькі (абавязкова аднолькавых) наміналаў. Так, адрэзак у 4,00 м можа ўтрымліваць у сабе чатыры наміналы балансу або тэхсыравіны па 1,00 м і таму прыдатны на выраб адпаведна балансаў і тэхналагічных дроваў. Для спрашчэння задання гатунак сартыментаў умоўна не ўлічваецца. Падабраныя віды сартыментаў паказваюцца ў падназве табл. 3.2 шыфрамі, пададзенымі пад табліцай.

Завяршаецца выкананне задання маркіроўкай. У рэальнай пераліковай ведамасці КЛМ у такой графе няма патрэбы, а ў навучальных мэтах, калі па стандарце трэба маркіраваць сартыменты, у клетках спецыяльнай графы табл. 3.2 алоўкам паказваюць узор маркіроўкі для аднаго ствала кожнай ступені: малююць акружыну (нібыта верхні зрэз сартыменту), а ў ёй – неабходныя знакі маркіроўкі. Прыклады маркіроўкі робяцца абавязкова, калі яна патрэбная хаця б для аднаго з відаў сартыментаў, запраектаванага для штабеля. Калі маркіроўка не патрабуецца, абавязкова ставяцца крэскі ў клетках як пацверджанне гэтай пастановы студэнта.

3. Геаметрычны метады ўліку разглядаецца ў гэтай лабараторнай для трох асноўных выпадкаў лесагаспадарчай практыкі: для кароткіх дзелавак сартыментаў звычайнай якасці (табл. 3.3), для паліўных дроваў (табл. 3.4) і для хворасту, хмызу, жэрдак і тапорніку (табл. 3.5). Табліцы 3.3 і 3.4 зручней апрацоўваць адначасова. Звесткі пра даўжыню і вышыню штабеляў у абедзвюх табліцах прымаюцца аднолькавымі, вылічваюцца падобна колькасці сартыментаў у табл. 3.2: па аналагічных звестках узору табл. 3.3 з дапамогай формулы

$$\Phi_i = T + 0,01N. \quad (3.2)$$

Табліца 3.3

Улік аб'ёму партыі дзелаваых круглых лесаматэрыялаў геаметрычным метадам паводле ГОСТ 2292-88

Сартыменты (шыфры* магчымых па даўжыні і пародзе)	Парода	Ступень абкоранасці (варПІІ)	Уліковыя (фактычныя) памеры штабеля, 0,01 м			Кэф-т паўнадраўнянасці $K_{п/д}$	Аб'ём сартыментаў, 0,01 м ³		Кэфіцыэнт пера-разліку $K_{п}$, 0,01
			даўжыня (варВС)	вышыня (варВС)	шырыня (варПІІ)		складкавы V_c	шчыльны $V_{шч}$	
Б, Тс	С	з/к	5,35	1,55	0,75	0,69	2,21	1,53	1,45
Б, Тс, Т	Е	б/к	2,43	1,22	1,10	0,76	3,26	2,48	1,32
Т, Б, Тс	Б	з/к	4,29	2,73	1,25	0,68	14,64	9,96	1,47
Т, Б, Тс	Ас	гр/а	3,14	1,60	2,00	0,74	10,10	7,47	1,35
*Шыфры парод: С – сасна, Е – елка, Вч – вольха чорная, Б – бяроза, Ас – асіна									

Табліца 3.4

Улік аб'ёма партыі дроваў геаметрычным метадам паводле СТБ 1510-2004

Парода (парадак – па перавазе запасу)	Форма і памер паленаў (варПІІ)	Доля крывых і сукаватых, %	Уліковыя (фактычныя) памеры паленіцы, 0,01 м			Кэф-т паўнадраўнянасці $K_{п/д}$	Аб'ём сартыментаў, 0,01 м ³		Кэфіцыэнт пера-разліку $K_{п}$, 0,01
			даўжыня (варВС)	вышыня (варВС)	шырыня (варПІІ)		складкавы V_c	шчыльны $V_{шч}$	
С	Раскол.	5	5,35	0,55	3,0	0,63	8,83	5,56	1,59
Б, Е	Сумесь	30	2,43	1,22	2,5	0,64	7,41	4,74	1,56
Вч	Кр. тнк	–	4,29	2,73	1,25	0,61	14,64	8,93	1,64
Е, Ас	Кр. сяр	–	3,14	1,60	1,0	0,72	5,02	3,61	1,39

Тады пры варыянце ствала № 12 даўжыня першага штабеля будзе роўная 5,37 м ($5,35 + 0,01 \cdot 2$), а вышыня – 1,57 м ($1,55 + 0,01 \cdot 2$).

Інфармацыя пра шырыню штабеляў, ступень акоранасці дзелавых сартыментаў, форму і памер паленаў дрывяных сартыментаў выбіраецца ў табл. Д19 па нумары варыянта з табл. 3.1.

Пасля таго можна выконваць разлік у адпаведнасці з тэорыяй геаметрычнага метаду. Асабліваю ўвагу належыць звярнуць на ўнясенне паправак у таблічныя значэнні каэфіцыентаў паўнадраўнянасці дроваў у адпаведнасці з заўвагамі да вызначальнай табліцы СТБ 1510-2004 (гл. табл. Д16).

Разлікі заканчваюцца знаходжаннем каэфіцыента пераразліку K_p , адваротнага каэфіцыенту паўнадраўнянасці, таксама да сотых доляў адзінкі:

$$K_p = 1 / K_{п/д} . \quad (3.3)$$

Вызначэнне відаў магчымых сартыментаў для штабеляў кароткіх дзелавых сартыментаў належыць выконваць толькі для іглічных пародаў у парадку, апісаным вышэй для табл. 3.2. Пры гэтым трэба памятаць, які памер штабеля паказвае даўжыня сартыменту.

Для запаўнення табл. 3.5 звесткі вышыні тарца атрымліваюць праз звесткі ўзору гэтай табліцы ў залежнасці ад варыянта ствала (варВС) па формуле

$$\Phi_i = T + 0,1N. \quad (3.4)$$

Так, вышыня выкладкі хмызу пры нумары ствала 12 (у лабараторнай № 1) будзе $0,3 + 0,1 \cdot 2 = 0,5$ м.

Парада жэрдак і іхняя акоранасць, ачышчанасць хвораству выпісваюцца з табл. Д19 па нумары адпаведнага варыянта з табл. 3.1. Пры знаходжанні $K_{п/д}$ па табл. Д16, як і ў папярэднім заданні, звяртаюць увагу на неабходнасць паправак у каэфіцыент паўнадраўнянасці.

4. Зыходныя лікі абмеру партыі піламатэрыялаў для табл. 3.6 пераносяцца з табл. Д19 па варыянтах табл. 3.1, прычым даўжыня піламатэрыялаў у абодвух штабелях прымаецца аднолькавай і роўнай наміналу

бярвенняў у табл. 3.2. Лік апілаваных сартыментаў трэба атрымаць як суму колькасцяў бярвенняў ва ўсіх клетках першага слупка табл. 3.2, лікі неапілаваных прыняць роўнымі колькасцям у другім слупку пераліковай ведамасці КЛМ (гл узор табл. 3.2, 3.5). Для неапілаваных сартыментаў належыць выканаць імітацыю ўліку метадам канверта, як тлумачылася вышэй для табл. 3.2.

Падчас разліку аб'ёму адзінкі піламатэрыялаў для перавядзення вынікаў у кубічныя метры неабходна перанесці коску на шэсць разрадаў уперад.

Від піламатэрыялаў вызначаюць згодна з тэарэтычнымі звесткамі па вымеранай таўшчыні і яе суадносінах з шырынёй і запісваюць у першую графу табл. 3.6 нескарочана.

ЛАБАРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ТАКСАЦЫЙНЫЯ ПАКАЗЧЫКІ ЛЯСНЫХ УЧАСТКАЎ. ПЕРАЛІКОВЫ МЕТАД ТАКСАЦЫІ

Мэты і задачы: пазнаёміцца з класіфікацыяй метадаў таксацыі растучага лесу, з сутнасцю і тэхнікай палявых вымярэнняў і камеральнай апрацоўкі пры пераліковым метадзе, выканаць разлік таксацыйных паказчыкаў на пробнай плошчы.

Тэарэтычныя звесткі

Для мэтаў інвентарызацыі лясны фонд у кожным лясным квартале падзяляецца на аднародныя лясныя ўчасткі – **выдзелы**. Характарыстыка кожнага выдзелу складаецца з вызначанага лесаўпарадкавальнай інструкцыяй [8] набору ўзаемазвязаных паказчыкаў, большасць якіх характарызуе раслінную супольнасць (фітацэноз) і месца яе росту (рэльеф, глебу). Асноўныя кампаненты ляснога фітацэнозу – дрэвастой і пад-рост – для апісання падзяляюцца на элементы лесу.

Элемент лесу (ЭЛ) праф. Н. В. Трацякова – элементарны дрэвастой 1) адной пароды, 2) аднаго спосабу (штучнае – культуры ці натуральнае) і віду (насеннае ці парасткавае) паходжання, 3) аднаго ўзросту (узроставага пакалення) і 4) адной гісторыі развіцця (што адлюстроўваецца знаходжаннем у пэўным полагі). Кожны ЭЛ характарызуецца найперш ягоным сярэднім дрэвам, істотнейшай прыкметай якога з'яўляецца таксацыйны дыяметр, адпаведны сярэдняму дыяметру гэтага элемента лесу. Кароткае абазначэнне элемента лесу складаецца з шыфра пароды і ўзросту пры ім (у дужках): С(100) – сасна 100-гадовага ўзросту.

Для апісання ўчасткаў лесу зараз ужываюцца чатыры метады (у парадку змяншэння выдаткаў і дакладнасці): пераліковы (*перечислительный*), вокамерна-вымяральны (*глазомерно-измерительный*), вокамерны і дэшыфравальны. Адзінкі вымярэння і градацыі акруглення таксацыйных паказчыкаў для вытворчых мэтаў прадпісаныя спецыяльнай табліцай лесаўпарадкавальнай інструкцыі [8] (табл. 4Д).

Пераліковы метада прадугледжвае суцэльны інструментальны пералік (*перечёт*) – вымярэнне дыяметраў усіх ствалоў – на пэўным участку, у якасці якога выступае лесасека (дзялянка) ці пробная плошча.

Пробная плошча (ПП, проба) – спецыяльным чынам падабраная і адмежаваная на мясцовасці (візірамі) кампактная частка тэрыторыі вы-

дзела, дзе робяцца інструментальныя вымярэнні для вызначэння таксацыйных паказчыкаў.

Найчасцей закладаюцца **трэніроўныя ПП**, сярэднія па комплексе паказчыкаў (тыповыя згодна з вокамернай ацэнкай) для дадзенага выдзелу, з мэтай ахарактарызаваць апошні пробай. Аб'ём працы на такіх пробных плошчах рэгламентаваны *ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки»* [11] у залежнасці ад характарыстык пераважнага элемента леса.

Згодна з п. 117 лесаўпарадкавальнай інструкцыі [8] **пераважным** лічыцца ЭЛ, які мае найбольшы ўдзел у запасе асноўнага яруса.

Работа на пробнай плошчы пачынаецца з яе лесаводча-таксацыйнага апісання, якое ўключае вокамернае вызначэнне таксацыйных паказчыкаў, у тым ліку і пераважнага элемента леса.

Мінімальны памер пробы паводле *ОСТ 56-69-83* вызначаецца па трэбай мець на ёй неабходную колькасць N растурых ствалоў пераважнага ЭЛ: у маладняках не менш за 400 шт., у спелых і перастойных дрэвастоях не менш за 100 шт., у астатніх узростах не менш за 200 шт. Указаная колькасць ствалоў у чыстых (аднапародных) дрэвастоях найбольш распаўсюджанай (мадальнай) паўнаты размяшчаецца на плошчы адпаведна каля 0,10, 0,50 і 0,30 га.

Больш дакладна плошчу пробы F разлічваюць праз вымераную або вокамерна ацэненую сярэдняю адлегласць l паміж стваламі пераважнага ЭЛ па формуле

$$F = N l^2 = 200 \cdot 4^2 = 3200 \text{ м}^2, \text{ або } 0,32 \text{ га.} \quad (4.1)$$

Па форме найчасцей закладаюць прамавугловыя пробы, размяшчаючы іх не бліжэй за 30 м да межаў з суседнімі выдзелаў, дарог, шырокіх прасек.

Памер ступені таўшчыні (ступені дыяметра) для пераліку ствалоў усіх ЭЛ на пробе згодна з *ОСТ 56-69-83* вызначаюць ў залежнасці ад вокамерна вызначанага сярэдняга дыяметра пераважнага ЭЛ асноўнага яруса: да 4 см уключна – 0,5 см; ад 4 да 8 см – 1 см; ад 8 да 16 см – 2 см; пры дыяметры, большым за 16 см, – 4 см.

Пры 4-сантыметровых ступенях у пералік уключаюць ствалы ад

ступені 8 см, у астатніх выпадках мінімальны дыяметр дрэваў павінен складаць 0,4 сярэдняга дыяметра пераважнага ЭЛ.

Пераліковы метада акрамя пераліку дыяметраў прадугледжвае вымярэнне пэўнай колькасці вышынь ствалоў.

Згодна з *ОСТ 56-69-83* для пераважнага ЭЛ на ПП неабходна замерыць не менш за 20 вышынь, размеркаваных прапарцыйна сумам плошчаў сечываў у ступенях (прасцей узяць для абмеру па 3 дрэвы ў 5 цэнтральных і па 2 – у астатніх ступенях); для ЭЛ, якія складаюць не менш за адзінку састава, па 3-5 вышынь дрэваў з дыяметрам, блізкім да сярэдняга; для астатніх менш прадстаўленых ЭЛ сярэдняя вышыня вызначаецца вокамерна.

Узрост *A* для пераважнага ЭЛ на ПП вызначаецца з дакладнасцю да 1 года не менш як па 3 дрэвах (падлік гадавых слаёў на пнях мадэляў або на кернах з уліковых дрэваў), блізкіх да сярэдняга, для астатніх ЭЛ – вокамерна, а пры неабходнасці на 1–3 дрэвах.

Класы ўзросту для іглічных і цвердалісцевых у РБ – 20 год, для мяккалісцевых і граба – 10 год, для вярбы кустоўнікавай – 1 год.

Групы ўзросту – маладнякі (першыя два класы), сярэднеўзроставыя (адзін або некалькі класаў у залежнасці ад таго, у якім па ліку класе прыняты ўзрост высечкі), перадспелыя (апошні клас перад першым класам спелых), спелыя (два класы, у першым з якіх прыняты узрост высечкі), перастойныя (усе класы, старэйшыя за спелыя) [8].

На трэніроўнай пробе таксама выконваецца суцэльны пералік захламленасці, выбарковы пералік падросту, падлеску (не менш чым на 5 раўнамерна размеркаваных пляцоўках, якія складаюць не менш чым 5% ад плошчы ПП), выкопваецца і апісваецца глебавы разрэз.

Тэхніка вымярэнняў

Пералік выконваецца мернымі вілкамі ці пераліковымі шаблонамі пры чаўночным руху выканаўцаў (інжынерна-тэхнічны супрацоўнік – падліковец і работнікі з вілкамі – мернікі) паралельна кароткаму боку пробы (рыс. 4.1).

Падчас пераліку на ПП для кожнага ствала мернік вызначае і голасна выклікае: 1) элемент лесу, 2) уліковую ступень таўшчыні, 3) катэгорыю тэхнічнай прыдатнасці (*технической годности*), а для нерастучых і 4) катэгорыю стану. Напр.: «Сасна 28 дзелава!», «Елка 12

дрывная сухая!».

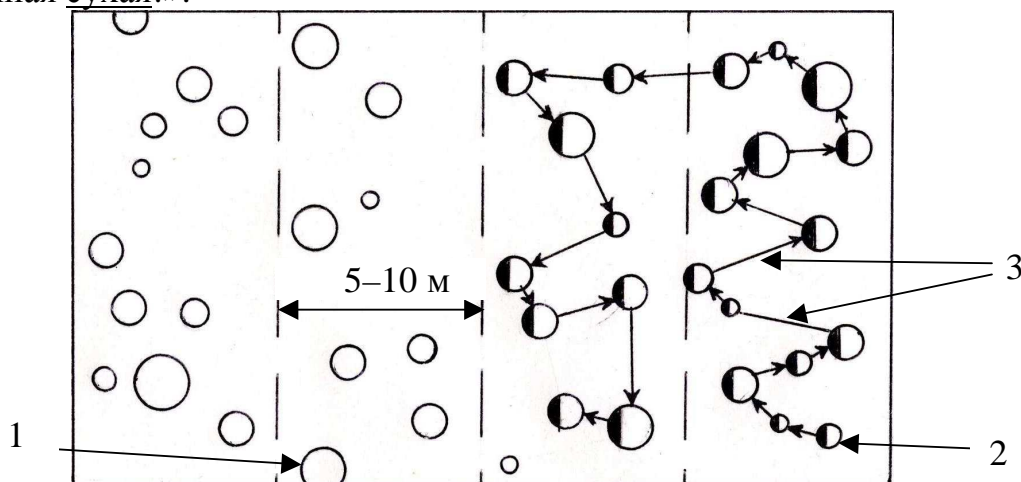


Рис. 4.1. Парадак руху брыгады падчас пераліку:

- 1 – няўлічаныя ствалы; 2 – улічаныя ствалы з адзнакамі тэхнічнай прыдатнасці;
3 – кірунак руху мерніка; 5–10 м – шырыня стужкі пераліку

Нумар ступені таўшчыні ствала вызначаецца шляхам аўтаматычнага акруглення значэння дыяметра па метадзе г. зв. «адкрытай ступені», калі мернік называе апошні бачны на лінейцы ля рухомай ножкі вілкі лік (рыс. 4.2). Таму абавязкова трэба ў залежнасці ад канструкцыі прыбора перад пачаткам пераліку або замацаваць нерухомую ножку так, каб пачатковае значэнне шкалы дыяметраў было роўнае палове прынятай для пераліку ступені (0,25; 0,5; 1 або 2 см) або карыстацца адпаведнай шкалой (бокам) мернай вілкі.

Такі прыём неабходны ў сувязі з тым, што нумар 4-сантыметровай ступені 8, 12 і г.д. адпавядае цэнтральнаму значэнню інтэрвала ступені з межамі адпаведна 6,1–10,0 см; 10,1–14,0 см і г.д. Па скарочанай на палавіну ступені шкале ў час пераліку па 4-сантыметровых ступенях пры фактычнай велічыні дыяметра ствала, роўнай ніжняй мяжы ступені «8» – 6,1 см – на шкале вілкі ўжо будзе бачны пачатковы штрых ступені з лічбай 8 (6,1 + 2,0), які і агучвае мернік. Лічба нумара ступені 8 будзе апошняй бачнай ля рухомай ножкі да верхняга фактычнага дыяметра гэтай ступені 10 см уключна ($10,0 + 2,0 = 12$), пасля чаго адкрыецца наступны штрых з нумарам 12, які ўжо будзе адпавядаць ніжняй мяжы гэтай ступені 10,1 см, і г. д.

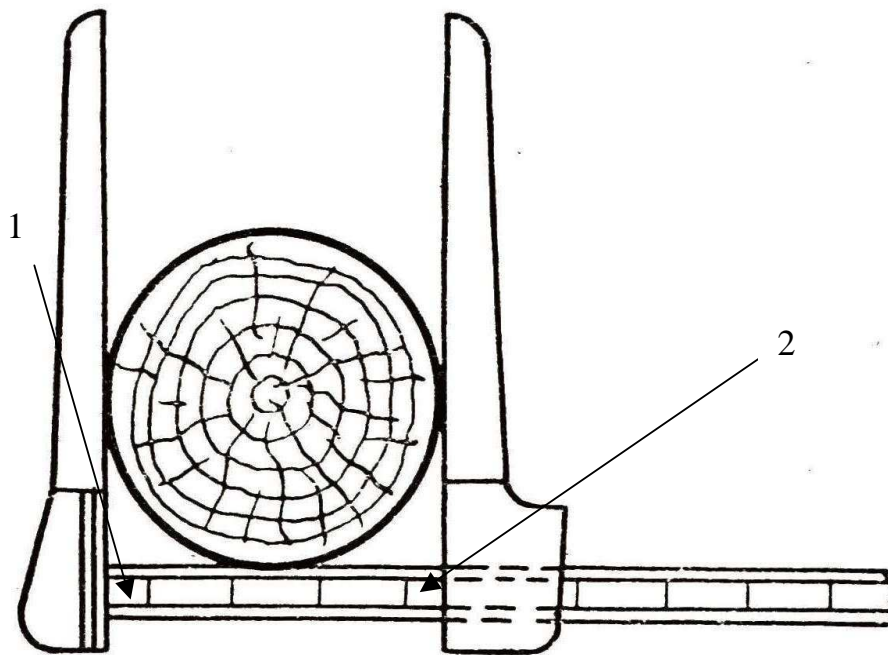
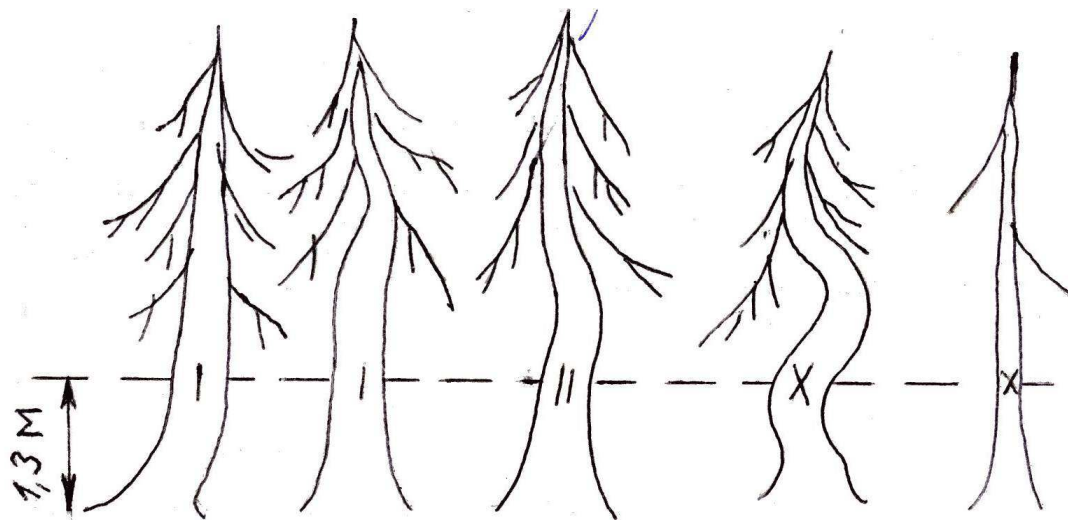


Рис. 4.2. Вывзначэнне ступені таўшчыні ствала:
1 – ссунуты на палову велічыні ступені пачатак шкалы; 2 – нумар ступені таўшчыні паказвае пачатак, а не цэнтр ступені 16

Катэгорыя тэхнічнай прыдатнасці паказваецца на ствале ўмоўным знакам, зробленым па кары спецыяльным рэзаком (дзелава – адна вертыкальная рыса, паўдзелава – дзве паралельныя вертыкальныя рысы і дрывяная – дзве рысы ў выглядзе касога крыжыка), што адначасова служыць адзнакай аб уліку ствала (рыс. 4.3).

Адзнакі робяцца на вышыні грудзей з боку, паралельнага кірунку пераліку і супрацьлеглага стартаваму боку пробы (гл. рыс. 4.1). Падліковец кантралюе працу мернікаў (правільнасць прыкладання вілкі па вышыні і кантакце, вызначэнне катэгорыі тэхнічнай прыдатнасці і да т. п.) і фіксуе вынікі абмеру ў пераліковай ведамасці кропкамі і рыскамі па спосабе канверта (табл. 4.1).



Рыс. 4.3. Знакі катэгорый тэхнічнай прыдатнасці ствалоў:
 || – для дзелавых; ||| – для паўдзелавых; X – для дрывяных

Катэгорыя тэхнічнай прыдатнасці вызначаецца для кожнага ствала шляхам вокамернай ацэнкі памераў і заганаў (пороков) ягонай камлёвай паловы з выкарыстаннем сувязяў, вынайздзеных беларускім навукоўцам Ф.П. Майсеенкам:

- да дзелавых адносяць ствалы, у камлёвай палове якіх сумарная даўжыня дзелавых сартыментаў складае не менш за 6,5 м, а для кароткіх ствалоў (пры h ствала 20 м і меней) – не менш за траціну $(1/3) h$ ствала;
- да паўдзелавых – тое ж ад 2 да 6,5 м або ад 2 м да $1/3 h$;
- да дрывяных належаць ствалы, у камлёвай палове якіх сумарная даўжыня дзелавых сартыментаў меншая за 2 м.

Для ацэнкі параметраў ствала трэба ведаць памеры сартыментаў, прадугледжаныя сартыментнымі табліцамі для пэўных ступеняў таўшчыні канкрэтнай пароды дрэва, нормы заганаў, якія вызначаюць перавод адрэзкаў ствала ў дровы (недапушчальная ступень развіцця гнілі, крывізны і расколінаў) і знешнія прыкметы такіх заганаў.

Дрэвы для вымярэння вышынь прызначаюць падчас руху па дыяганалі пробы так, каб замеры раўнамерна прадстаўлялі розныя часткі ПП, г.зн., для ступеняў таўшчыні, дзе патрэбна мець па 3 вышыні, вымярэнні робяцца ў пачатку, у сярэдзіне і пры канцы дыяганалі.

Мадэльныя дрэвы падбіраюцца ссякаюцца ў прылеглым да пробы

аднародным з ёю дрэвастоі.

Парадак выканання

1. Зыходныя звесткі бяруць згодна з індывідуальнымі нумарамі варыянтаў у табл. 4.1.

Нумары варыянтаў вызначаюць па табл. Д18 у залежнасці ад літараў прозвішча і імя студэнта ў парадку, разгледжаным у лабараторнай № 3. Так, студэнт Яновіч Станіслаў атрымае у табл. 4.1 наступную камбінацыю варыянтаў.

Табліца 4.1

Варыянты зыходных звестак да лабараторнай №4

Паказчык	Колькасць ствалоў			Сярэдняя вышыня ступені	Узрост ЭЛ	Тып лесу і месца росту
	дзела- вых	паўдзе- лавых	дрывя- ных			
Прозвішча	Я	Х	Н	Х	О	Х
Імя	Х	С	Х	Т	Х	А
Варыянт па табл. Д18	6	5	1	6	2	1

Звесткі варыянтаў пераносяць ў форму пераліковай ведамасці табл. 4.2. З мэтай змяншэння аб'ёму работ у ёй не паказаныя абавязковыя ў рэальным пераліку на пробнай плошчы графы для сухастойных і ўсыхальных ствалоў.

Плошчу пробы, якую фіксуюць у назве пераліковай ведамасці, прымаюць па ўказанні выкладчыка, – як правіла, 1,00 га або разлічваюць па формуле (3.2), дзе велічыню Т (напрыклад, 0,80 га) задае кіраўнік лабараторных работ, а **N** – апошняя лічба варыянта у лабараторнай № 1 (калі 12, дык 2).

Інфармацыю пра колькасць ствалоў двух элементаў лесу – сасновага і яловага – выпісваюць з табл. Д20, пры гэтым у клетках дзелавых, паўдзелавых, дрывяных ствалоў табл. 4.2 належыць выканаць імітацыю працэса падліку ствалоў метадам канверту. Узрост ЭЛ выбіраюць з табл. 21. і паказваюць у загалоўкавай частцы пераліковай табліцы як частку назвы элементаў леса.

2. Палявы **кантроль** пераліковай ведамасці прадугледжвае, што

для кожнага ЭЛ сума ствалоў усіх ступеняў графы «Разам» па вертыкалі павінна быць роўнай суме дзелавых, паўдзелавых і дрывяных графы «Разам» па гарызанталі.

Выснова: Вынікі пераліку на пробе № 12 сведчаць, што з двух ЭЛ: сасны ўзростам 96 год – С(96) і елкі ўзростам 65 год – Е(65) пераважным элементам будзе сасна, і яе колькасць на пробе адпавядае стандарту: $384 > 100$.

Табліца 4.2

Пераліковая ведамасць пробнай плошчы №1. Плошча 0,85 га

Ступень дыяме- тра, см	Элемент леса Сасна (96)				Элемент леса Елка (65)			
	Колькасць ствалоў, шт.				Колькасць ствалоў, шт.			
	дзелавых	паўдзе- лавых	дрывя- ных	ра- зам	дзелавых	паўдзе- лавых	дрывя- ных	ра- зам
8	–	–	–	–	/ 5	/ 18	/ 15	38
12	/ 3	/ 4	/ 1	8	/ 8	/ 5	/ 6	19
16	/ 21	/ 3	/ 2	26	/ 19	/ 4	/ 3	26
20	/ 84	/ 2	–	86	/ 42	/ 5	/ 1	48
24	/ 110	/ 2	/ 2	114	/ 29	/ 3	/ 2	34
28	/ 83	–	/ 1	84	/ 16	/ 2	–	18
32	/ 27	/ 1	–	28	/ 4	–	–	4
36	/ 21	–	–	21	–	–	–	–
40	/ 11	/ 1	–	12	–	–	–	–
44	/ 5	–	–	5	–	–	–	–
48	–	–	–	–	–	–	–	–
Разам	365	13	6	384	123	37	27	187

3. Полекамеральная апрацоўка звестак ў табл. 4.3 пачынаецца з пераўтварэння вынікаў пераліку – катэгорыю паўдзелавых ствалоў ліквідуюць, размяркоўваючы пароўну паміж дзелавымі і дрывянымі. Пры гэтым у ступенях з цотнай колькасцю паўдзелавых ствалоў яны сапраўды дзеляцца пароўну, пры няцотнай колькасці ў першай такой ступені на 1 ствол болей адносіцца ў дрывяныя, у наступнай – у дзелавыя і гэтак далей па чарзе. Такім чынам разлічваюць ўдакладненую суму дзелавых ствалоў кожнага элемента леса.

Атрыманыя колькасці жывых і дзелавых ствалоў неабходна пера-

лічыць на 1 га, падзяляючы іх на плошчу пробы.

4. Далей пераходзяць да вылічэння таксацыйных паказчыкаў для кожнага ЭЛ, паказваючы іх у адпаведных клетках табл. 4.4 і 4.5.

Сума плошчаў сечываў G (да $0,1 \text{ м}^2$) або абсалютная паўната для ЭЛ атрымліваецца як сума плошчаў сечываў асобных ступеняў G_i , а для кожнай ступені як здабытак плошчы сечыва цэнтральнага дрэва ступені g_i на колькасць усіх растурых ствалоў n_i у ёй.

$$G = \sum G_i = \sum g_i n_i, G_{12} = g_{12} n_{12} \dots \dots \quad (4.2)$$

Выніковае значэнне G пералічваецца на 1 га аналагічна колькасці ствалоў.

Плошча сечыва сярэдняга дрэва $g_{\text{сяр}}$ (да $0,0001 \text{ м}^2$) вызначаецца для кожнага ЭЛ, для якога маецца больш за адзін ствол, дзяленнем сумы плошчаў сечываў G усіх ствалоў гэтага ЭЛ на колькасць ягоных ствалоў N :

$$g_{\text{сяр}} = G / N. \quad (4.3)$$

Сярэдні дыяметр D для ЭЛ (да $0,1 \text{ см}$) вызначаецца як сярэднеквадратычная велічыня праз плошчу сечыва сярэдняга дрэва $g_{\text{сяр}}$ па табліцах «плошчаў кругоў» (табл. Д3) адваротным ходам (сярод значэнняў плошчаў шукаецца найбольш блізкае) ці па формуле

$$D = 2 \cdot 100 (g_{\text{сяр}} / \pi)^{0,5} = 112,77 g_{\text{сяр}}^{0,5}, \quad (4.4)$$

дзе 100 – пераводны каэфіцыент з метраў у сантыметры.

Сярэдняя вышыня H (да $0,1 \text{ м}$) для пераважнага ЭЛ вызначаецца па графіку вышынь як велічыня перпендыкуляра да крывой вышынь, адпаведная значэнню сярэдняга дыяметра.

Звесткі замераў вышынь для сасны бяруць з табл. 20Д, дзе паказаны сярэднеарыфметычныя значэнні вышынь па ступенях і пераносяць іх у табл. 4.4 для далейшай апрацоўкі.

Графік вышынь будуецца на міліметровай або клятчастай паперы (рыс. 4.4). На восі абсцыс адкладаюць значэнні дыяметраў, на восі ар-

дынат – значэнні вышынь, на перасячэнні перпендыкуляраў ад пары адпаведных значэнняў d і h ставяць касы крыжык.

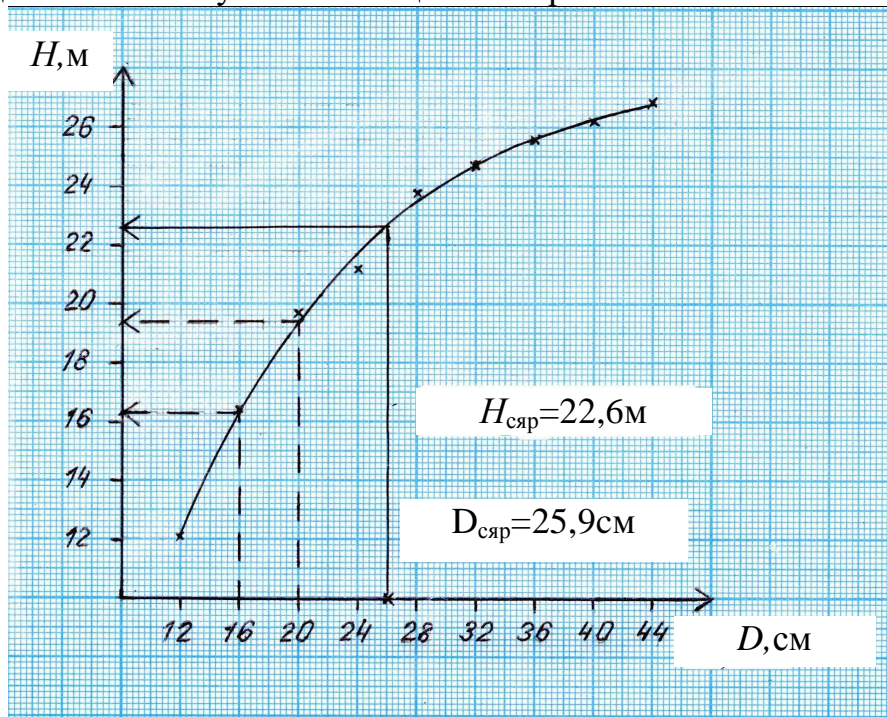


Рис. 4.4. Графік вышынь ЭЛ Сасна (96) на ПП № 1:

крыжыкамі паказаныя вымеры значэнні вышынь і значэнне сярэдняга дыяметра

Раўнамерную крывую вышынь праводзяць так, каб 1) сума адрэзкаў адхіленняў ад вымераных значэнняў вышынь была мінімальнай і пры гэтым 2) сума адлегласцяў па вертыкалі ад крыжыкаў, што засталіся зверху ад крывой, была роўная суме адлегласцяў ад крыжыкаў, пакінутых знізу.

Згладжаныя вышыні адлічваюць адносна перпендыкуляраў, пастаўленых ад кропак перасячэння крывой з перпендыкулярамі ад значэнняў ступеняў дыяметра (гл. рис. 4.4) і паказваюць у табл. 4.3.

З выкарыстаннем графічна згладжаных вышыняў h_i ступеняў па формуле Ларэя (4.5) вылічваецца сярэдня аналітычная вышыня H_L – іншы від вышыні, неадпаведнай дрэву з сярэднім дыяметрам. Сярэдняя вышыня паводле Ларэя – сярэднеўзважаная праз плошчы сечываў G_i ступеняў таўшчыні.

$$H_L = \sum G_i h_i / G = (G_{12} h_{12} + G_{12} h_{12} + \dots + G_n h_n) / G \quad (4.5)$$

Велічыні $G_i h_i$ заносзяць у адпаведную графу табл. 4.5, тамсама ў апошнім радку паказваюць значэнне H_L , якое можа даволі значна адрознівацца ад графічна вызначанай вышыні сярэдняга дрэва.

Табліца 4.3

Звесткі да вызначэння вышынь ЭЛ Сасна (96)

Ступень дыаметра, см	Вышыня, м				Адхіленне вышынь разрада, %	gh
	сярэдняя замераная	згладжаная графічна	згладжаная аналітычна	сярэдняя разрада H		
12	12,1	12,1	12,1	14	1,9	1,10
16	16,4	16,3	16,2	18	1,8	8,48
20	19,7	19,4	19,4	21	1,6	52,32
24	21,2	21,7	21,7	23	1,3	111,92
28	23,8	23,5	23,4	25	1,6	120,99
32	24,7	24,7	24,6	26	1,4	55,37
36	25,6	25,6	25,5	27	1,5	54,39
40	26,2	26,2	26,1	27	0,9	39,38
44	26,9	26,8	26,8	28	1,2	20,34
Разам	—	—	—	—	—	464,28
Сярэдняя	—	22,5	22,6	—	—	22,5

Аналітычнае выраўноўванне замераных вышынь належыць выканаць парабалай трэцяга парадку з дапамогай майстра дыяграм электронных табліц Excel.

У нашым выпадку атрымалі наступнае раўнанне з вельмі высокай дэтэрмінацыяй ($R^2 = 0,977$):

Табліца 4.4

Ведамасць полекамеральнай апрацоўкі пробнай плошчы №1

Ступень дыяме- тра, см (вышыня, м)	Элемент леса Сасна (96), разрад <i>H</i> –					Элемент леса Елка (65), разрад <i>H</i> 3				
	Колькасць ствалоў, шт.		Сума пло- шчаў се- чываў, м ²	Запас, м ³		Колькасць ствалоў, шт.		Сума пло- шчаў се- чываў, м ²	Запас, м ³	
	разам	у т.л. дзе- лавых		разам	у т.л. дзе- лавых	разам	у т.л. дзе- лавых		разам	у т.л. дзе- лавых
8	–	–	0,0000 (0,0050)	–	–	38	14	0,1909	0,76 (0,02)	0,28
12 (12)	8	5	0,0904 (0,0113)	0,56 (0,07)	0,35	19	11	0,2148	1,33 (0,07)	0,77
16 (16)	26	23	0,5225 (0,0201)	4,16 (0,16)	3,68	26	21	0,5225	4,16 (0,16)	3,36
20 (19)	86	85	2,7004 (0,0314)	24,08 (0,28)	23,8	48	44	1,5072	13,92 (0,29)	12,76
24 (22)	114	111	5,1546 (0,0452)	51,3 (0,45)	49,95	34	31	1,5373	15,64 (0,46)	14,26
28 (23)	84	83	5,1697 (0,0615)	53,76 (0,64)	53,12	18	17	1,1078	12,24 (0,68)	11,56
32 25	28	27	2,2508 (0,0804)	24,92 (0,89)	24,03	4	4	0,3215	3,76 (0,94)	3,76
36 26	21	21	2,1365 (0,1017)	24,36 (1,16)	24,36	–	–	–	–	–
40 26	12	12	1,5072 (0,1256)	17,16 (1,43)	17,16	–	–	–	–	–
44 27	5	5	0,7599 (0,1520)	8,9 (1,78)	8,9	–	–	–	–	–
На пробе	384	372	20,2919	209,20	205,35	187	142	5,4021	51,81	46,75

Заканчэнне табл. 4.4

Ступень дыяме- тра, см	Элемент леса Сасна (96), разрад <i>H</i> –					Элемент леса Елка (65), разрад <i>H</i> 3					
	Колькасць ствалоў, шт.		Сума пло- шчаў се- чываў, м ²	Запас, м ³		Колькасць ствалоў, шт.		Сума пло- шчаў се- чываў, м ²	Запас, м ³		
	разам	у т.л. дзе- лавых		разам	у т.л. дзе- лавых	разам	у т.л. дзе- лавых		разам	у т.л. дзе- лавых	
На 1 га	452	438	23,8729	246,12	241,59	220	167	6,3554	60,95	55,00	
Плошча сечыва сярэдняга дрэва, м ²			0,0528			0,0289					
Сярэдні дыяметр, см			25,9			19,2					
Сярэдняя вышыня, м			22,6			19,8					
Выхад, %		96,9			98,2			75,9			90,2
Клас таварнасці		1			1			2			2

Табліца 4.5

Таксацыйная характарыстыка пробнай плошчы №1 (на 1 га)

Ярус <i>H</i> _{сяр}	Каэфі- цыент саста- ву К	ЭЛ	Узрост <i>A</i> , год	Вышы- ня, м	Дыя- метр, см	Сума плошчаў сечываў, м ²	Паўната П		Клас бані- тэту	Тып лесу, ТМР	Запас, м ³	Выхад дзелавой драўніны, %
							па СТ	па ТХР				
1	80	С	96	22,6	25,9	23,9	0,63	0,61	2	С. мш,	246	98,2
22,0	20	Е	65	19,8	19,2	6,4	0,17	0,17		А2	61	90,2
	100					30,2	0,80	0,78			307	
							0,81					

$$h = 0,000400d^3 - 0,0490d^2 + 2,16d - 7,41.$$

Падстаўляючы ў яго значэнні ступеняў дыяметра і сярэдняга дыяметра сасновага ЭЛ, знайшлі лікі вышынь, паказаныя ў 4-й графе табл. 4.3.

Для параўнання з замеранымі і выраўнаванымі графічна і аналітычна вышынямі сасновага ЭЛ у табл. 4.3 выпісваюць сярэднія значэнні вышынь разрада з сартыментных табліц.

Разрад *H* для гэтага трэба знайсці па графічна вызначанай вышыні ў парадку, адлюстраваным у лабараторнай № 2.

Выснова: Для разгледжанага варыянта вышынь сасны назіраем значнае адрозненне зыходных звестак ад сярэдніх разрадных вышынь 2-га разраду (як правіла, розніцы па ступенях перавышаюць 1 м, даходзячы амаль да 2 м) і нязначныя адхіленні як пры графічным, так і пры аналітычным выраўноўванні вышынь (рэдка больш за 0,3 м).

Для ЭЛ з 3–5 замерамі вышынь сярэдніх дрэваў, сярэдняя вышыня знаходзіцца як сярэднеарыфметычнае зробленых вымярэнняў.

Таму для елкі сярэдняя вышыняй будзе значэнне 19,8 м, паказанае ў табл. Д20 для ступені сярэдняга дыяметра елкі паводле варыянта з табл. 4.1 (бо згодна з узорам табл. 4.3 сярэдні дыяметр яловага ЭЛ роўны 19,2 см, што адпавядае ступені 20 см).

Запас *M* – асноўны таксацыйны паказчык, аб’ём ствалавай драўніны з карой у шчыльных кубічных метрах. Па выніках пераліку на трэніроўных ПП запас вызначаецца па аб’ёмных табліцах.

Пры наяўнасці вышынь для кожнай ступені ЭЛ (для пераважнага ЭЛ, у нашым выпадку для сасны) ужываюць безразрадныя табліцы. Для зручнасці выбару аб’ёму ствала знізу нумароў ступеняў папярэдне выпісваюць у дужках адпаведныя ім вышыні (гл. табл. 4.4), акругляючы згладжаныя графічна значэнні з табл. 4.3 да цэлых метраў.

Для астатніх ЭЛ (у нашым варыянце для елкі) карыстаюцца разраднымі табліцамі, папярэдне вызначыўшы разрад, як разгледжана ў лабараторнай № 2, і пазначыўшы ягоны нумар побач з назвай ЭЛ у табл. 4.4.

Для вызначэння *M* па табліцах выпісваюць таблічныя аб’ёмы v_i для аднаго ствала кожнай ступені ЭЛ, паказваючы іх у дужках (гл. табл. 4.4).

Гэтыя v_i аднаго ствала перамнажаюць на колькасць ствалоў n_i у адпаведных ступенях. Сума атрыманых здабыткаў па ступенях і складае запас.

$$M = \sum v_i n_i \quad (4.6)$$

Так робяць для агульнай колькасці жывых ствалоў ЭЛ і для дзелавых ствалоў асобна.

Звесткі запасаў пераводзяцца на 1 га.

Клас таварнасці (КТ) – паказчык якасці запасу, які характарызуе суадносіны ягоных дзелавой і дрывяной частак. Вызначаецца 1) па працэнце дзелавых ствалоў ад іхняй агульнай колькасці або больш дакладна 2) па працэнце дзелавой драўніны ад агульнага запасу паводле табліцы лесаўпарадкавальнай інструкцыі (табл. Д22) у залежнасці ад групы парод (асобна для іглічных, акрамя лістоўніцы і асобна для лісцевых і лістоўніцы).

Далей усе разлікі датычаць табл. 4.5.

Паўната адносная (П) – паказчык фактычнай прадукцыйнасці дрэвастоя (шчыльнасці запаўнення тэрыторыі ягонымі стваламі) у параўнанні з максімальна поўным ідэальным («нармальным») дрэвастоем, паўната якога ўмоўна лічыцца роўнай 1,00. Вызначаецца як адносіна вымеранай, фактычнай сумы плошчаў сечываў G на 1 га да эталона – сумы плошчаў сечываў G_n нармальнага дрэвастоя – з акругленнем да 0,01.

$$П = G / G_n. \quad (4.7)$$

Эталон паўнаты 1,0 можа вызначацца па стандартных табліцах (СтТ) у залежнасці ад пароды і сярэдняй вышыні ЭЛ або больш дакладна па табліцах ходу росту (ТХР) нармальных (ідэальных) дрэвастояў у залежнасці ад пароды, банітэту і сярэдняй вышыні ЭЛ.

Па СтТ (табл. Д23) у яе бакавіку знаходзім вышыню ЭЛ, акругленую да цэлых, у слупку для пароды ЭЛ атрымаем G_n .

Па ТХР (табл. Д24) выбіраем табліцу адпаведнай пароды і банітэту, знаходзім значэнне вышыні, бліжэйшае да значэння вышыні нашага

ЭЛ, і выпісваем з гэтага радка ТХР значэнне G_n .

Пры розніцы вышынь дрэвастоя і таблічнай з ТХР больш за 0,5 м для забеспячэння неабходнай дакладнасці G_n робяць лінейную інтэрпаляцыю.

На пробнай плошчы належыць выканаць разлік паўнаты абодвума спосабамі.

Для самкнёных маладнякоў да 20 год Π вызначаецца па самкнёнасці кронаў без уліку наяўных у полагу падлескавых пародаў (кшталту ляшчыны, вярбы кустоўнікавай, якія не ўключаюцца ў формулу саставу). У несамкнёных маладняках натуральнага паходжання адносная паўната разлічваецца як адносіна колькасці ствалоў на 1 га да нарматыву 10 000 шт./га, у несамкнёных культурах падлічваецца працэнт прыжывальнасці адносна практнай гушчыні.

5. Пасля вызначэння і запісу ў выніковую табл. 4.5 паказчыкаў асобных ЭЛ пераходзяць да агульных характарыстык дрэвастоя і месца росту.

Форма – паказчык прасторавай будовы дрэвастоя па вертыкалі, вызначаецца ў залежнасці ад наяўнасці ярусаў – выразна адасобленых полагаў 1) з паўнатой кожнага не менш за 0,3 і 2) розніцай сярэдніх вышынь не менш за 20% ад вышыні больш высокага яруса.

Пры гэтым згодна з *ОСТ 56-69-83* вышыня ніжняга яруса павінна быць не менш за 4 м, а пры ягонай вышыні ад 4 да 8 м складаць не менш за 1/4 вышыні верхняга полагу.

Па абедзвюх гэтых прыкметах сасну і елку ў разгледжаным варыянце задання належыць аднесці ў адзін ярус, а дрэвастой будзе простым аднаярусовым.

Пасля гэтага ў табл. 4.5 падсумоўваюць плошчы сечываў, паўнату, запас ЭЛ па ярусах.

Састаў – адлюстроўвае ўдзел розных ЭЛ у ярусе, запісваецца ў выглядзе формулы з лікавых каэфіцыентаў і шыфраў пародаў з узростамі пры іх.

Каэфіцыент саставу K для элемента леса разлічваецца як адносіна ягонага запаса $M_{ЭЛ}$ да запаса яруса $M_{яр}$, у які ўключаны гэты ЭЛ. Калі ўзрост пераважнага ЭЛ да 20 год, K знаходзяць аналагічна праз колькасць ствалоў.

Пры пераліковым метадазе таксацыі сума каэфіцыентаў павінна складаць 100 адзінак: 82С(90)18Е(65), у астатніх выпадках – 10 адзінак: 8С(90)2Е(65).

$$K = 100 M_{\text{ЭЛ}} / M_{\text{яр}}, \quad K = 10 M_{\text{ЭЛ}} / M_{\text{яр}}. \quad (4.8)$$

На трэніроўнай пробнай плошчы для кантролю прыдатнасці стандартных табліц запас вызначаюць таксама ў такім парадку, як падчас вокамернай таксацыі. Для гэтага папярэдне атрымліваюць сярэдняю вышыню яруса $H_{\text{сяр}}$ (як сярэднеўзважаную вышынь ЭЛ праз каэфіцыенты саставу з табл. 4.5) і яшчэ раз разлічваюць адносную паўнату яруса па формуле (4.7), беручы за G суму плошчаў сечываў усяго яруса з табл. 4.5, а $G_{\text{н}}$ знаходзячы па стандартнай табліцы для пераважнага ЭЛ яруса па акругленым да 1 м значэнні $H_{\text{сяр}}$.

Банітэт выдзелу вызначаецца па пераважным ЭЛ асноўнага яруса, г. зн. у гэтым выпадку па сасне, у парадку, выкладзеным у лабараторнай № 2.

У маладняках да 20 год банітэт знаходзяць па тыпе лесу і тыпе месца росту.

Тып лесу (ТЛ) – тып ляснога біягеацэнозу, вызначаецца ў лясах Беларусі па табліцах акад. І. Д. Юркевіча ў залежнасці ад характарыстык глебы, рэльефу (г. зн., тыпу месца росту (ТМР)) і ярусаў расліннасці, з апошніх найбольшае значэнне мае пераважная парода і яе банітэт, і амаль ніякага – дамінант наглебавага покрыва.

Для надзейнага ўстанаўлення характару глебы пры вокамернай таксацыі бяруцца пад увагу меза-, мікра- і нанарэльеф, наяўнасць раслін-індыкатараў у наглебавым покрыве, падлеску і дрэвастоі, а таксама прыкметы верхніх гарызонтаў глебы (іхняя прадстаўленасць, працягласць, механічны склад і вільготнасць).

У навучальных мэтах неабходныя характарыстыкі месца росту і расліннасці перапісваюцца ў табл. 4.6 з табл. Д26 згодна з нумарам варыянта, прадпісанага табл. 4.1.

Для выбару тыпу лесу ў табл. Д26 знаходзім радок, у якім характарыстыкі глебы і рэльефу найбольш супадаюць са звесткамі нашага варыянта, у слупку пераважнай пароды на перасячэнні з гэтым радком ат-

рымліваем дыяпазон магчымых для гэтага ТЛ банітэтаў і ТМР. Вызначэнне лічыцца паспяховым, калі фактычны банітэт укладаецца ў таблічны дыяпазон, г. зн. увязваецца з тыпам лесу шкалы Юркевіча.

Табліца 4.6

Вызначэнне тыпу лесу і тыпу месца росту сасновага дрэвастоя на пробнай плошчы №1					
Рэльеф		Глеба			Фітацэноз
Месца на форме мезарэльефа, нанарэльеф	Мікра-рэльеф	Подсць	Грануламетрычны склад, увільгатненне	Тып	Дрэвастой: састаў банітэт
Злёгка падвышанае, роўны або хвалісты	Невыразны	3-4 см	Пясок свежы	Дзярнова-падзолістая	<u>80С20Е</u> 2

Заканчэнне табл 4.6

Фітацэноз (<i>насаждение</i>)			Тып лесу, тып месц росту
Падрост (састаў, стан)	Падлесак (састаў, гушчыня)	Наглебавае покрыва (састаў, стан і г. д.)	
Е, Б, С, сярэдні	<u>Ядловец</u> , рабіна, крушына рэдкі або сярэдні	<u>Зяленыя імхі</u> , брусніцы, чарніцы, асокі; на адным узроўні паверхні	С. імх, А2

ЛАБАРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. ВЫЗНАЧЭННЕ ЗАПАСУ ДРЭВАСТОЮ

Мэты і задачы: пазнаёміцца з метадамі таксацыі запасу дрэвастою, выканаць разлікі рознымі спосабамі і супаставіць вынікі.

Тэарэтычныя звесткі

Пераліковы метад таксацыі прадугледжвае вызначэнне запасу дрэвастою па матэрыялах пераліку дыяметраў і вымярэння вышынь 1) з выкарыстаннем аб'ёмных табліц (як разгледжана ў лабараторнай № 4) або 2) праз ссяканне і абмер па секцыйных формулах мадэльных дрэваў.

Разрадныя і безразрадныя («па дыяметры і вышыні») аб'ёмныя табліцы па пародах, якія выкарыстоўваюцца ў Беларусі для вызначэння запасу, пабудаваныя для ствалоў сярэдняй формы, якія сустракаюцца найбольш часта.

Таблічная памылка вызначэння M па разрадных табліцах для асобнага дрэвастою складаецца з неадпаведнасці фактычнай формы ствала і фактычных вышынь таблічным значэнням вышынь выбранага разраду і ў 90% выпадкаў не выходзіць за межы 10% ($\pm 6-7\%$ для вышэйшых разрадаў, $\pm 13-15\%$ для ніжэйшых).

Памылка разліку запасу за кошт безразрадных табліц атрымліваецца ў асноўным з-за неадпаведнасці сапраўднай формы ствалоў дрэвастою сярэдняй форме, адлюстраванай у табліцах, і змяншаецца ў сярэднім да $\pm 5-6\%$ адносна сцэльнага вымярэння аб'ёмаў ствалоў па секцыйных формулах.

Вызначэнне запасу па мадэлях працаёмкае, але дазваляе ўлічыць сапраўдную форму ствалоў канкрэтнага дрэвастою і таму яшчэ зменшыць памылку разлікаў адносна таблічных спосабаў.

Класічны падыход прадугледжвае пасля пераліку і апрацоўкі падбор мадэляў, тыповых 1) па форме ствала, г. зн. з характэрнай для дрэвастою ЭЛ працягласцю (працэнтам) і шырынёй кроны. Акрамя таго, мадэль павінна 2) адрознівацца ад патрэбнага дыяметра не больш чым на палову ступені таўшчыні (лепш – не больш чым на $\pm 5\%$) і 3) не больш чым на $\pm 5\%$ па вышыні ад значэння, знятага з крывой вышынь.

Запас дрэвастою ў такім выпадку вылічваецца паводле формулы Драўдта:

$$M = \sum v_m G_i / \sum g_{im}, \quad (5.1)$$

дзе $\sum v_m$ – сума аб’ёмаў мадэляў; G – сума плошчаў сечываў дрэвастою або ягонай часткі (ступені, класа таўшчыні з некалькіх ступеняў) паводле пераліку; $\sum g_m$ – сума плошчаў сечываў мадэляў.

Вышэйапісаны метады патрабуюць выдаткаў на падбор (абмер) менавіта сярэдніх (тыповых) мадэляў, што да таго ж (асабліва пры іхняй малой колькасці) не гарантуе пазбаўлення ад сістэматычнай памылкі.

Графічныя метады разліку запasu (Шпайдаля, Капецкага, Дварэцкага) дазваляюць 1) выбіраць ствалы без вылічэння загалова іхніх параметраў і 2) візуальна кантраляваць прыдатнасць мадэляў пасля, у працэсе апрацоўкі звестак шляхам пабудовы графікаў.

Пры гэтым звычайна ўжываюць аб’ектыўны метады механічнага адбору з выпадковым пачаткам: у якасці мадэлі бяруць (падчас пераліку), напрыклад, кожнае трэцяе па ліку дрэва ступені або класа таўшчыні.

Падчас камеральнай апрацоўкі аб’ёмы мадэляў v_m адкладаюць па восі ардынат, па восі абсцыс пры метады «крывой Шпайдаля» адзначаюць дыяметры мадэляў, пры метады «прамой Капецкага» – плошчы іхніх сечываў або квадраты дыяметраў (рыс. 5.1). З улікам атрыманых кропак (крыжыкаў) значэнняў v_m графічна адлюстроўваюць залежнасць паміж аб’ёмамі і дыяметрамі (плошчамі сечываў) ствалоў. Для больш абгрунтаванага выраўноўвання рэкамендуецца папярэдне нанесці на графік звесткі аб’ёмаў з наяўных аб’ёмных табліц.

Запас дрэвастою атрымліваюць у такім жа парадку, як і пры выкарыстанні аб’ёмных табліц (гл. табл. 4.6). Аб’ём аднаго ствала для кожнай ступені здымаюць з графіка для яе цэнтральнага значэння.

Вымяральныя метады прадугледжваюць разлік запasu на падставе дыстанцыйнага вызначэння сумы плошчаў сечываў дрэвастою G з дапамогай спецыяльных прыбораў – паўнатамераў. Пры гэтым ўжываецца асноўная формула запasu

$$M = GHF, \quad (5.2)$$

дзе HF – відавая вышыня, якую бяруць з табліц відавых вышынь [2] па

значэнні сярэдняй вышыні элемента леса H (якую таксама вымяраюць інструментальна – вышынямерам) або разлічваюць па стандартнай табліцы сум плошчаў сечываў і запасаў нармальных дрэвастояў [10] дзяленнем запаса нармальнага дрэвастоя на ягоную суму плошчаў сечываў.

Пры вымяральных метадах таксацыі запаса G і H атрымліваюць як сярэднеарыфметычныя значэнні з замераў на статыстычна-выпадкова размешчаных па ўчастку пляцоўках.

У выпадку адсутнасці стандартных табліц зручна выкарыстоўваць формулу «эмпірычнага відавочнага ліку» $F_{эм}$, канструкцыя якой прапанаваная Лі Чан-генам

$$M = G (H + 3) F_{эм}, \quad (5.3)$$

дзе $F_{эм}$ – каэфіцыент, разлічаны па стандартных табліцах, для сасны ў Беларусі роўны 0,44.

Вокамернае вызначэнне запаса ў чыстым выглядзе заснаванае на зрокавай памяці таксатара, які бачыў падобныя ўчасткі з вядомым запасам, выяўленым пераліковым або вокамерным метадам і таму інтуітыўна ўяўляе «кубатуру» дадзенага дрэвастоя. Для выпрацоўкі такіх трывалых сувязяў паміж «знешнасцю» лесу і лікам ягонага запаса патрэбен шматгадовы досвед рэгулярнай таксацыі ў межах аднаго прыроднага рэгіёна.

Як правіла, вынікі непасрэднага вокамернага знаходжання запаса карэктуюцца па запасаўтваральных паказчыках: па сярэдняй вышыні H і адноснай паўнаце дрэвастоя P з выкарыстаннем нарматываў запаса (стандартных табліц або табліц ходу росту). H і P вызначаюцца вокамерна або інструментальна – вымярэннем вышыні вокамерна сярэдняга па дыяметры дрэва і разлікам адноснай паўнаты на падставе рэла-скапічнай пляцоўкі ў тыповым (візуальна сярэднім) месцы дрэвастоя. Карэкцыя выконваецца згодна з раўнаннем

$$M = PM_H, \quad (5.4)$$

дзе M_H – запас нармальнага (максімальна поўнага дрэвастоя з паўнатою 1,0), выбраны са стандартнай табліцы або табліцы ходу росту (такога ж банітэту, як дрэвастой) па вызначанай вышыні H дрэвастоя, які так-

суюць.

З-за таго што такая тэхналогія патрабуе хаця нескладаных, але вылічэнняў, у практыцы лесаінвентарызацыі запас вызначаецца па створанай на аснове стандартнай табліцы дапаможнай матрыцы, дзе для кожнага значэння вышыні ў цэлых метрах паказаны гатовыя значэнні запasu ў дзясятках кубаметраў для адноснай паўнаты 1,0; 0,9; ... 0,2. Пры неабходнасці ў бакавіку такой матрыцы знаходзяць вышыню дрэвастою, і на перасячэнні радка H са слупком паўнаты дрэвастою чытаюць запас.

Пры адсутнасці стандартнай табліцы варта ўжываць аналаг формулы праф. Трацякова:

$$M = 18HP, \quad (5.5)$$

дзе 18 – каэфіцыент для сасны, які ў дыяпазоне вышынь 21–29 м гарантуе адхіленне не больш за $\pm 5\%$ ад звестак беларускай стандартнай табліцы.

Парадак выканання

1. У якасці зыходнай інфармацыі для вылічэння запasu па мадэлях выкарыстоўваем матэрыялы пераліку сасновага ЭЛ з табл. 4.2 і звесткі абмеру ствалоў мадэльных дрэваў сасны з табл. Д28.

2. Калі не патрабуецца вызначэнне структуры запasu, яго вызначаюць па мадэлі, сярэдняй для ўсяго дрэвастою. Пры гэтым абавязкова ссякаюць некалькі дрэваў, каб выключыць (зменшыць) памылку недакладнага падбору па форме ствала.

Так, згодна з *ОСТ 56-69-83* на трэніроўнай пробнай плошчы неабходна абмяраць па секцыйных формулах не менш за тры мадэлі, блізкія да сярэдняга дрэва пераважнага ЭЛ, што забяспечвае памылку вызначэння агульнага запasu гэтага элемента лесу не вышэй за $\pm 5\%$.

Разлікі выконваем па форме табл. 5.1, куды найперш выпісваем з табл. 4.5 таксацыйныя паказчыкі (D , H , G , N) сасновага ЭЛ на 1 га, атрыманыя пры апрацоўцы ПП. Сярэднія дыяметр і вышыня сасны ўяўляюць сабой параметры разліковай мадэлі, па якіх належыць знайсці дапушчальныя межы значэнняў d і h фактычных мадэляў.

Межы вылічваюцца праз дапушчальныя адносныя адхіленні, аднолькавыя для вышыні і дыяметра – $\pm 5\%$.

Тады абсалютныя адхіленні

$$A_d = 25,9 \cdot 0,05 \approx 1,3 \text{ см}; A_h = 22,6 \cdot 0,05 \approx 1,1 \text{ м}.$$

Для атрымання межаў дыяметра і вышыні фактычных мадэляў адпаведнае адхіленне дабаўляецца да сярэдняга значэння і адымаецца ад яго. Вынік паказваецца ў табл. 5.1.

Па значэннях межаў d і h ажыццяўляюць пошук у прылеглым да пробы аднародным з ёю дрэвастоі, а ў нашым выпадку – ў спісе табл. Д28. Спачатку вызначаем дыяпазон прыдатных па дыяметры ствалоў, пасля выбіраем сярод іх тры з неабходнай вышынёй, пры гэтым прыярытэт надаецца большаму падабенству па дыяметры. У рэальным дрэвастоі дыяметр дрэва-кандыдыта на мадэль вызначаецца (да 0,1 см) як сярэдняе з двух узаемна перпендыкулярных вымярэнняў, вышыня замяраецца павераным вышынямерам.

Паказчыкі выбраных мадэляў (таксацыйны дыяметр, вышыню і аб'ём ў кары) з табл. Д28 (а ў сапраўднасці са спецыяльных бланкаў мадэльных дрэваў, дзе фіксуюцца вынікі абмераў і камеральных разлікаў) пераносім у табл. 5.1, вызначаем плошчу папярочнага сечыва кожнага ствала (лабараторная № 1).

Табліца 5.1

Вызначэнне запасу па сярэдніх для дрэвастою мадэлях

Паказчык	Дрэвастой						Мадэль			
	D	H	G	N	$G / g_{\text{сяр}}$	M	d	h	v	G
Значэнне, адз.	25,9	22,6	23,9	452,0	471,2	241,0	25,1	22,1	0,487	0,0495
Адхіленне, %	5,0	5,0			+4,2		25,3	23,2	0,521	0,0502
Адхіленне, адз.	1,3	1,1					25,9	22,4	0,529	0,0527
Мінімум, адз.	24,6	21,5					Сярэдняе		0,512	0,0508
Максімум, адз.	27,2	23,7								

Разлічваем сярэднеарыфметычную велічыню плошчы сячэння $g_{\text{сяр}}$ і аб'ёму $v_{\text{сяр}}$ мадэльных дрэваў, што дазваляе рабіць вылічэнне запасу па мадыфікаванай формуле Драўдта:

$$M = v_{\text{сяр}} G / g_{\text{сяр}}, \quad (5.6)$$

дзе G – сума плошчаў сечываў дрэвастою на 1 га.

Перавага такога варыянта формулы ў тым, што пры выкарыстанні сярэдніх значэнняў плошчаў сечываў і аб’ёмаў мадэляў множнік $G / g_{\text{ср}}$ уяўляе сабой колькасць ствалоў на 1 га, папраўленую на памылку падбору мадэлі па дыяметры. Велічыня адхілення гэтай папраўленай колькасці P ад рэальнай колькасці на 1 га паводле пераліку T , вызначаная паводле (1.9), дазваляе дадаткова кантраляваць якасць падбору мадэляў па дыяметры. Адхіленне не павінна перавышаць $\pm 5\%$, таму з узору табл. 5.1 бачым, што кантроль выконваецца, розніца склала $+4,2\%$. Толькі пасля гэтага вылічваюць запас па (5.6). Галоўнае значэнне мае падбор дрэваў з сярэдняй формай ствала, што ў рэальнасці кантралюецца вызначэннем каэфіцыента формы q_2 ссечаных мадэляў, які не павінен адрознівацца ў іх паміж сабою больш чым на 5% (0,03).

3. Калі патрэбна высветліць структуру запasu, мадэлі бяруць з аднародных групаў дрэваў дрэвастою. Самы просты выпадак – разлік запasu па сярэдніх мадэлях для кожнай ступені таўшчыні, які адлюстроўваецца ў табл. 5.2.

Табліца 5.2

**Вызначэнне запasu па сярэдняй мадэлі
для кожнай ступені таўшчыні**

Ступень дыяметра, см	Вышыня, м	Колькасць, шт.	Сума плошчаў сечываў, м ²	G_i / g_i	Адхіленне, %	Запас, м ³	Мадэль			
							d_i	h_i	v_i	g_i
12	12,1	8	0,09	8,42	5,2	0,56	11,7	12,7	0,066	0,0107
16	16,2	26	0,52	26,66	2,5	3,97	15,8	16,4	0,149	0,0196
20	19,4	86	2,70	88,64	3,1	25,53	19,7	20,2	0,288	0,0305
24	21,7	114	5,15	117,90	3,4	49,75	23,6	21,6	0,422	0,0437
28	23,4	84	5,17	86,45	2,9	54,12	27,6	23,6	0,626	0,0598
32	24,6	28	2,25	28,53	1,9	24,57	31,7	24,7	0,861	0,0789
36	25,5	21	2,14	21,47	2,3	24,07	35,6	25,6	1,121	0,0995
40	26,1	12	1,51	12,24	2,0	17,40	39,6	26,2	1,421	0,1231
44	26,8	5	0,76	5,09	1,8	8,92	43,6	26,7	1,752	0,1492
Разам	–	384	20,3	395,41	–	208,89				
На 1га						246				

Звесткі апрацоўкі пераліку на пробе выпісваюцца з табл. 4.3 па сту-

пенях дыяметра: вышыні – з-пад значэнняў ступеняў, колькасці – з графы «разам», сумы плошчаў сечываў ступеняў G_i адразу акругляюць да 0,01 м².

Табліца 5.3

**Вызначэнне запасу сасновага дрэвастою па мадэлях
графічнымі метадамі**

Ступень дыяме- тра, см	Плошча сечыва, м ²	Коль- касць, шт.	Аб'ём ствала, м ³	Кривая Шпайдаля		Праямая Капецкага	
				Аб'ём ствала з графіка, м ³	Запас, м ³	Аб'ём ствала з графіка, м ³	Запас, м ³
12	0,0113	8	0,07	0,06	0,48	0,07	0,56
16	0,0201	26	0,16	0,15	3,90	0,16	4,16
20	0,0314	86	0,28	0,27	23,22	0,27	23,22
24	0,0452	114	0,45	0,44	50,16	0,44	50,16
28	0,0615	84	0,64	0,65	54,60	0,65	54,60
32	0,0804	28	0,89	0,89	24,92	0,87	24,36
36	0,1017	21	1,16	1,15	24,15	1,15	24,15
40	0,1256	12	1,43	1,45	17,40	1,45	17,40
44	0,1520	5	1,78	1,77	8,85	1,78	8,90
Разам		384			207,68		207,51
На 1 га		—			244,33		244,13

Падбор мадэляў для ступеняў у табл. Д28 выконваецца больш проста: дастаткова толькі, каб дрэвы па дыяметры належалі да адпаведнай ступені, тады сярод іх мадэллю можа быць тое, чыя вышыня ўкладаецца ў патрэбны 5%-ны дыяпазон. Практычна трэба браць ствол з дыяметрам, блізкім да цэнтральнага значэння ступені, і з вышынёй, якая не больш чым на 1 м адзружываецца ад згладжанай вышыні ступені.

Далей рэалізоўваецца парадак, апісаны вышэй для спосабу сярэдняй мадэлі для дрэвастою, з той толькі розніцай, што няма патрэбы вызначаць сярэднія v і g мадэляў.

Кантроль адхіленняў папраўленай колькасці ствалоў ад фактычнай абавязкова выконваецца перад разлікам запасаў ступеняў. Запас усяго дрэвастою сасны пералічваецца на 1 га, ягоная дакладнасць будзе парадку $\pm 4\%$.

4. Для вызначэння запасу графічнымі метадамі (гл. рыс. 5.1) выкарыстоўваем тыя ж мадэлі па ступенях з табл. 5.2 і звесткі пра іхнія v і g , што і ў папярэдніх разліках паводле Драўдта.

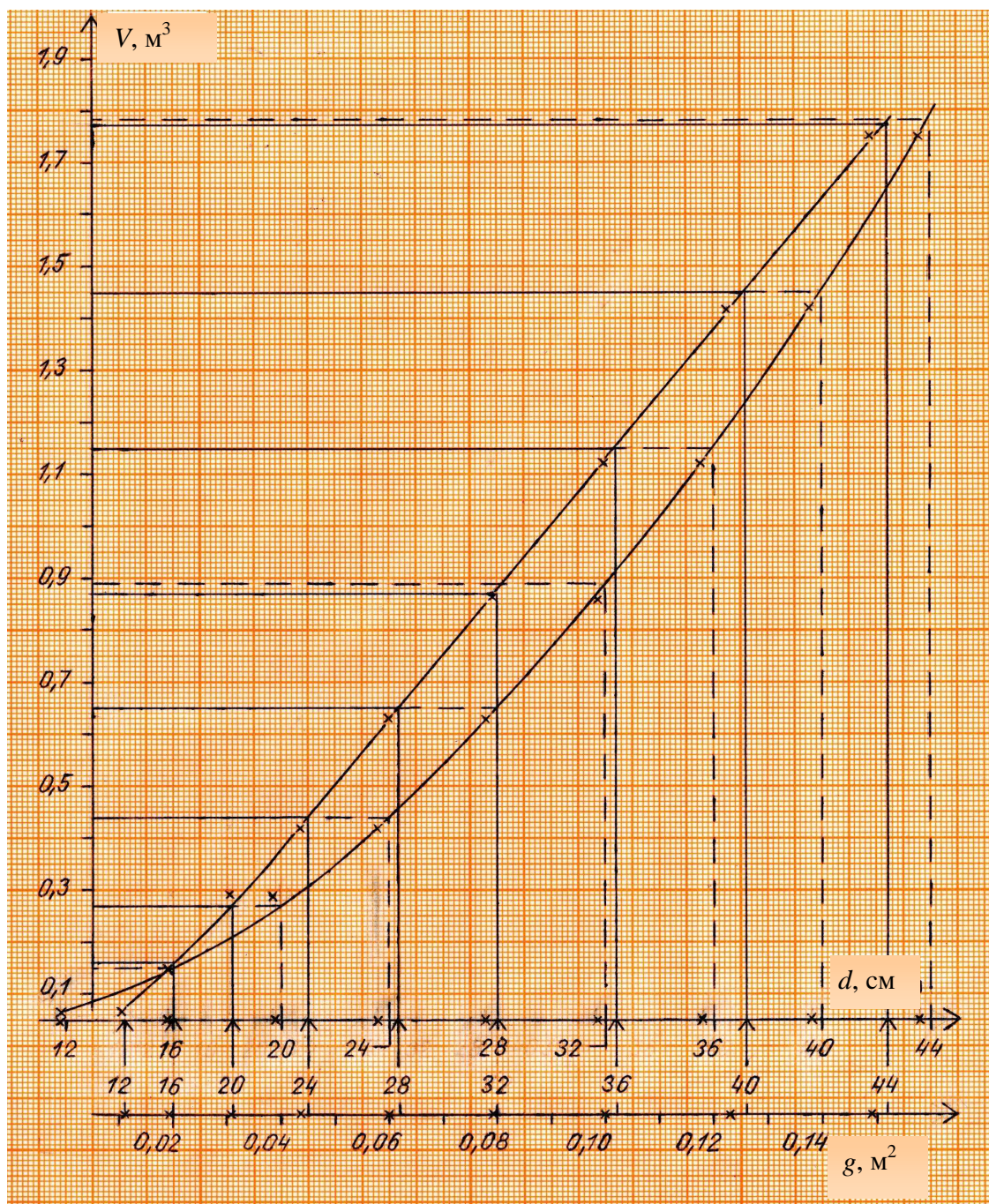


Рис. 5.1. Кривая і пряма аб'ёмаў:
горизонтальны масштаб осі діаметра $1:2$, осі площі сечива $1:0,01$; крестиками
позначані діаметри, площі сечива (на осях) і об'єми модельних дрів

Вызначэнне запасу паказваем у табл. 5.3, куды спачатку пераносім значэнні плошчы сечыва і аб'ёму цэнтральнага ствала ступені паводле безразрадных табліц з табл. 4.3.

Графічныя пабудовы афармляем на аркушы міліметровай паперы фармату А4 з выкананнем патрабаванняў стандарту [14].

Падчас правядзення прамой Капецкага ўлічваем, што для малодшых ступеняў 12 і нават 16 см залежнасць паміж g і v захоўвае нелінейны характар.

Табліца 5.4

Вынікі вызначэння запасу сасновага дрэвастоя на ПП № 1

Метад вызначэння запасу	Запас, m^3	Адхіленне, $\pm\%$	
		фактычнае	максімальнае
1. Пераліковыя метады да $1 m^3$			
1.1. Таблічныя (масавыя):			
– па разрадных табліцах	239	–2,7	± 7
– па безразрадных табліцах	246	0,0	± 5
1.2. Мадэльныя (індывідуальныя):			
– паводле тыповых мадэляў, сярэдніх для дрэвастоя	241	–1,9	± 5
– тое ж па сярэдніх для ступеняў таўшчыні	246	0,0	± 4
– паводле выпадковых мадэляў па крывой аб'ёмаў Шпайдаля	244	–0,8	± 4
– тое ж па прамой аб'ёмаў Капецкага	244	–0,8	± 4
2. Вокамерна-вымяральныя метады да $1 m^3$			
– па табліцы відавых вышынь без інтэрпаляцыі	253	+2,8	± 10
– па аналогу формулы Лі Чан-гена	237	–3,4	± 10
3. Вокамерныя метады да $10 m^3$			
– па стандартнай табліцы без інтэрпаляцыі	240	–2,3	± 15
– па ТХР без інтэрпаляцыі	250	+1,7	± 12
– па аналогу формулы Трацякова	250	+1,7	± 15

5. Для разліку запаса паводле вымяральных метадаў і для карэкцыі запаса сасны пры вокамерным метадазе па формулах (5.2)–(5.5) мыкарыстоўваем значэнні H , G на 1 га, P з табл. 4.6.

Перад падстаноўкай ў формулы велічыні паказчыкаў і атрыманага запасу ў залежнасці ад метада акругляюцца да градацый, прадпісаных

табл. Д4.

6. Вынікі разлікаў запасу сасновага дрэвастоя рознымі спосабамі паказваюцца для аналізу ў табл. 5.4.

Выснова: Адхіленні атрыманых запасаў ад выніка па мадэлях, сярэдніх для ступеняў таўшчыні, не перавышаюць $\pm 5\%$ для ўсіх разгледжаных метадаў.

ЛАБАРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. САРТЫМЕНТАЦЫЯ СТВАЛА

Мэты і задачы: навучыцца рацыянальна падзяляць ствол на сартыменты; вызначыць ягоную таварную структуру; параўнаць дакладнасць разліку аб'ёму сартыментаў паштучным спосабам па табліцах *ГОСТу* і па стэрэаметрычнай формуле.

Тэарэтычныя звесткі

Прынцыпы рацыянальнай сартыментацыі ствала:

1) максімізацыя цаны (нарыхтоўваць найбольш дарагія сартыменты).

2) уніфікацыя сартыментаў (выпілоўваць адрэзкі толькі такіх відаў прадукцыі і даўжыняў, якія прадугледжаныя вытворчай праграмай прадпрыемства, а не ўсе магчымыя па стандартах).

Усе магчымыя сартыменты папярэдне размяркоўваюцца ў **памеры і якасны шэрагі** (*размерный и качественный ряды*) – спісы сартыментаў па змяншэнні іхніх памераў і каштоўнасці адпаведна.

Па ўліковых памерах дыяметра згодна з *ГОСТ 9463-88 «Лесоматэрыялы хвойных пород. Технические условия»* дзелавае драўніна падзяляецца на

- дробную 6–13 см;
- сярэднюю 14–24 см;
- буйную (*крупную*) 26 см і больш.

Парадак выканання

1. Зыходныя звесткі: 1) вынікі абмеру ствала ў кары і без кары па двухметровых секцыях, адлюстраваныя ў выглядзе крывых збегу (рыс. 2.1); 2) памеры і якасны шэрагі сартыментаў.

Згодна з гэтым заданнем абодва шэрагі будуць аднолькавыя:

- пілоўнік (ад 14 см і больш, намінальнай даўжынёй 6,00 і 4,00 м);
- падтаварнік (6–13 см, даўжынёй 4,00 і 3,00 м);
- дровы паліўныя (ад 3 см і больш з карой, даўжынёй 2,00 і 1,00 м).

2. Падзел пачынаюць ад камля з улікам нарматыўнай вышыні пня. Для спрашчэння задачы ўмоўна прымаем апошнюю ва ўсіх выпадках роўнай 10 см (фактычна гэтак толькі для ствалоў з таксацыйным дыямет-

рам да 30 см уключна, пры таўсцейшых дыяметрах павальны зрэз павінен знаходзіцца не вышэй за $1/3d_m$ ад паверхні глебы Таксама будзем лічыць, што якасць ствала, як і ягоныя дыяметры, раўнамерна падае ў кірунку ад камля да верхавіны (так сапраўды бывае для ствалоў сасны ў большасці выпадкаў).

Тады, адклаўшы на рыс. 2.1 па восі абсцыс ад значэння вышыні пня ў маштабе фактычную даўжыню самага каштоўнага сартымента – пілоўніку, трэба праверыць, ці адпавядае ў гэтым месцы дыяметр ствала без кары на графіку неабходнаму для пілоўніку мінімальнаму значэнню 13,5 см. Калі так, зноў адкладваюць фактычную даўжыню пілоўніку і зноў правяраюць велічыню дыяметра ў верхнім зрэзе будучага сартыменту. Раз бачна, што дыяметр будзе меншы за неабходны для гэтага сартымента, ад папярэдняга пілоўніку адкладваюць даўжыню наступнага па якасці сартыменту (падтаварніку) і параўноўваюць дыяметр ствала з мінімумам для яго і г. д. Калі не будзе атрымлівацца падтаварнік, праектуюць дровы, а апошні адрэзак, з якога немагчыма будзе зрабіць дровы, пакідаецца як верхавінка. Даўжыня верхавінкі пры гэтым не мае ніякай сувязі са значэннем апошняй у табл. 1.1.

Трэба імкнуцца атрымаць з ствала максімум найбольш каштоўнага сартымента (пілоўніка), а таксама максімум дзелавай драўніны, адпаведным чынам выкарыстоўваючы прыдатную для гэтага па дыяметры частку ствала.

Вынікі праектавання паказваем у табліцы.

Мінімальны дыяметр сартыменту на рыс. 2.1 будзе вызначаны (з улікам велічыні назоўніка вертыкальнага маштабу і таго, што на графіку адлюстраваны паўдыяметры) для пілоўніку, падтаварніку і дроваў адпаведна як 3,38 см без кары ($13,5 / 2 / 2$), 1,38 см без кары ($5,5 / 2 / 2$) і 0,63 см з карой ($2,5 / 2 / 2$).

Вышыню абмеру верхняга зрэзу (гр. 4 табліцы 7.1) для кожнага сартыменту атрымліваюць, паслядоўна дадаючы да ягонай фактычнай даўжыні фактычныя даўжыні папярэдніх сартыментаў (гр. 3 табл. 4.1). Пры вызначэнні месца выразання сартыменту ўлічваюць, што фактычная даўжыня (гр. 3) у дзелавых адрэзкаў перавышае намінал на велічыню прыпуску і допуску, што разам складае 10 см на кожны дзелавы сартымент. Для дроваў фактычная і намінальная даўжыні роўныя.

Для другога па ліку сартымента ва ўзоры табліцы вышыня абмеру дыяметра будзе роўная вышыні абмеру папярэдняга (першага) сартыменту 6,20 м плюс фактычная ўласная даўжыня 6,10 м – 12,30 м

Кантроль: сума вышыні вымярэння ад грунта дыяметра апошняга сартымента і фактычнай даўжыні верхавінкі павінна даваць даўжыню ствала: $24,50 + 2,15 = 26,65$ м.

3. Значэнні дыяметраў з карой (гр. 5) і без кары (гр. 6) здымаем з графіка ў адпаведным месцы па вышыні (даўжыні) – на 1,10, 6,20, 12,30, 18,40, 22,40 м і г. д. Згодна з гарызантальным маштабам 6,20 м на рэальным ствале роўныя 6,2 см на графіку рыс. 2.1.

Памер перпендыкуляра да крывой збегу ў сотых сантыметра (напрыклад, для даўжыні 18,40 м – 5,30 см – сотыя долі сантыметра ацэньваюць вокамерна) множаць на 4 (падвойны назоўнік вертыкальнага маштабу 2) і атрымліваюць неабходны дыяметр сартыменту ($5,30 \cdot 4 = 21,2$ см).

Акрамя графіка рыс. 2.1, для праектавання дыяметра без кары можна ўжываць яшчэ звесткі пра сярэдні збег ствала з табл. 2.1.

Так, для атрымання дыяметра першага сартымента на 6,20 м трэба бліжэйшы да яго ніжні дыяметр ствала 28,4 см (на 6,00 м) зменшыць на велічыню абсалютнага збега за гэтыя 0,20 м розніцы. Перамножым апошняю на сярэдні збег адрэзка 6,00 – 7,00 м (запісаны ў табл. 2.1 насупраць 7,00 м: 0,7 см/м) – $0,20 \cdot 0,7 \approx 0,1$ см. Неабходны дыяметр будзе 28,3 см ($28,4 - 0,1$).

4. Для вызначэння аб'ёму дзелаваых сартыментаў па *ГОСТ*е акругляем дыяметры без кары дзелаваых сартыментаў да ўліковых 2- або 1-сантыметровых ступеняў у парадку, вызначаным *ГОСТ* 2292-88 (лабараторная № 3).

Для дзелаваых сартыментаў таўшчынёй ад 15 см і меней пры гэтым неабходна яшчэ вызначыць катэгорыю збегу, каб ведаць, якую з табліцаў *ГОСТ*у выкарыстоўваць.

Верхавіннымі лічацца тыя з дробных дзелаваых сартыментаў, для якіх сярэдні збег не меншы за 1 см/м, іншымі словамі, розніца неакругленых ніжняга і верхняга дыяметраў у сантыметрах (гр. 6) роўная або болей за фактычную даўжыню (гр. 3) у метрах.

Табліца

Сартыментацыя ствала сасны № 12

Сартымент (памернасць)	Даўжыня ЛМ, м		Вышыня вымярэння ад грунта, м	Дыяметр верхняга зрэзу ЛМ d , см			Сярэдні збег, см/м	Катэ- горыя збегу
	наміна- льная l_n	фактыч- ная l_ϕ		фактычны		уліковы		
				з/к	б/к			
–	–	–	1,10	34,0	31,2	–	–	–
1. Пілоўнік (буйны)	6,00	6,10	6,20	28,9	28,3	28	–	–
2. Пілоўнік (сярэдні)	6,00	6,10	12,30	22,8	22,3	22	–	–
3. Пілоўнік (сярэдні)	6,00	6,10	18,40	15,6	15,1	16	–	–
4. Падтаварнік (дробны)	4,00	4,10	22,50	9,9	9,4	9	1,4	в
5. Дровы паліўныя	2,00	2,00	24,50	6,5	–	–	–	–
6. Верхавінка	–	2,15	–	–	–	–	–	–

Заканчэнне табліцы

Сартымент (памернасць)	Пл. сечыва g, м ²		Аб'ём v, м ³ , паводле					Адхіленне ад Смаль- яна, %	Доля ад аб'ёму з/к, %
	з/к	б/к	ГОСТу	Смальяна			Губера з/к		
				з/к	б/к	адходаў			
–	0,0907	0,0764	–	–	–	–	–	–	–
1. Пілоўнік (буйны)	0,0656	0,0629	0,45	0,4767	0,4179	0,0588	–	+7,7	–
2. Пілоўнік (сярэдні)	0,0408	0,0390	0,28	0,3245	0,3057	0,0188	–	–8,4	–
3. Пілоўнік (сярэдні)	0,0191	0,0179	0,155	0,1827	0,1707	0,0120	–	–9,2	–
4. Падтаварнік (дробны)	0,0077	0,0069	0,045	0,0549	0,0496	0,0053	–	–9,3	–
5. Дровы паліўныя	0,0033	–	–	0,0110	–	–	–	–	–
6. Верхавінка	–	–	–	0,0024	–	0,0024	–	–	–
7. Разам дзелавой	X		0,9300	–	0,9439	–	–	–1,5	89,8
8. Разам дроваў			–	0,0110	–	–	–	–	1,0
9. Разам адходаў			–	–	–	0,0973	–	–	9,2
10. Аб'ём ствала			–	1,0522	–	–	1,0580	–0,5	100,0

Шыфр верхавіннага сартыменту «в» показваюць у графе «катэгорыя збегу» разліковай табліцы.

5. Больш дакладны разлік аб'ёму выконваецца для ўсіх сартыментаў па формуле Смальяна – простая канцавых сечываў або простая сярэдняга сечыва, а для верхавінкі – па формуле конуса (1.7).

$$v = l(g_n + g_v) / 2.$$

дзе l – даўжыня сартыменту; g_n і g_v – плошчы адпаведна ніжняга і верхняга сечываў сартыменту, прычым для камлявога адрэзка за ніжні налёжыць прыняць дыяметр на 1,00 м ад павальнага зрэзу (на 1,10 м ад паверхні грунта ў гэтым выпадку).

Падчас вызначэння аб'ёму сартыменту з карой у якасці l бярэцца фактычная даўжыня, для аб'ёму без кары – намінальная. Для першага (камлёвага) адрэзка пілоўніку:

$$v_{з/к} = 6,1(0,0907 + 0,0656) / 2 = 0,4767;$$

$$v_{б/к} = 6,0(0,0764 + 0,0629) / 2 = 0,4179.$$

6. Адходы (гр. 16) атрымліваюцца толькі ад дзелавых сартыментаў як іхняя кара, туды ж залічваецца і верхавінка, сумарны аб'ём адходаў паказваецца ў адпаведным радку табліцы (п.12).

Пасля таго падлічваюць аб'ём ствала з карой (п.10 бакавіка табліцы), параўноўваюць з адпаведным значэннем па складанай Губера, якое выпісваюць ў гр. 17 з табл. 1.2 лабараторнай № 1 і прымаюць за тэарэтычнае значэнне для вылічэння кантрольнага працэнта адхіленняў паводле (1.9). Папярэдне велічыню па Губеру перамнажаюць на 0,99 для ўліку страты аб'ёму за кошт пня.

Розніца аб'ёмаў П – Т, большая за 3%, патрабуе праверкі шляхам паўторных разлікаў.

7. Для вызначэння таварнай структуры ствала (гр. 19) бярэцца аб'ём паводле Смальяна, прычым для дзелавых сартыментаў – без кары, для дроваў – з карой, працэнты вылічваюцца ад аб'ёму ствала ў кары па Смальяну. Таварная частка (ліквід) атрымліваецца як сума працэнтаў

дзелавах сартыментаў і дроваў і разам з адходамі павінна складаць роўна 100%.

Катэгорыі памернасці дзелавах сартыментаў належыць вызначыць згодна з іхнімі ўліковымі дыяметрамі і пазначыць у дужках пасля назвы віда сартымента, як паказана ва ўзоры табліцы.

Пры вылічэнні адхіленняў (гр. 18) аб'ёмаў сартыментаў па Смальяну ад значэнняў па *ГОСТе* паводле формулы (1.9) за больш дакладны (Т) прымаецца аб'ём сартыменту, вызначаны па простае канцавых сечываў.

Выснова: невялікае адрозненне тэарэтычнага аб'ёму ад звестак *ГОСТу* (...%) назіраем толькі для камлявога сартымента, для астатніх выпадкаў адхіленні больш істотныя і вагаюцца ад $-...%$ да $+...%$, для сумы дзелавах адрэзкаў розніца ад выніка па стэрэаметрычнай формуле складае $...%$.

ЛАБАРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. МАТЭРЫЯЛЬНА-ГРАШОВАЯ АЦЭНКА ЛЕСАСЕК. САРТЫМЕНТАЦЫЯ ЗАПАСУ

Мэты і задачы: Пазнаёміцца з відамі выдачы лесу на корані, з вытворчай методыкай і нарматыўнымі матэрыяламі па матэрыяльнай і грашовай ацэнцы запасу дрэвастояў на корані, з вытворчымі метадамі сартыментацыі, выканаць разлікі.

Тэарэтычныя звесткі

Лесасека (дзялянка) – участак ляснога фонду, прызначаны для выканання пэўнага віду высечкі і адпаведна абазначаны на мясцовасці.

Матэрыяльна-грашова ацэнка (МГА) лесасек уключае вызначэнне колькасці і грашовай вартасці драўніны, прызначанай да выдачы спажыўцам. Згодна з п. 3 «*Наставлення по отводу и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь*» 1993 г. [9] (з удакладненнямі 1997 г.) МГА побач з адвядзеннем лесасек уваходзіць у склад мерапрыемстваў па падрыхтоўцы лесасечнага фонду.

Метад вызначэння колькасці драўнянай сыравіны прадпісаны «*Наставлением*» у залежнасці ад спосабу (віду) высечкі і адпаведнага яму віду ўліку (выдачы) драўніны (табл. Д32).

Матэрыяльная ацэнка (п. 43 «*Наставлення*») палягае ў вызначэнні агульнага запасу драўніны з размеркаваннем на дзелавую і дрывяную часткі. Дзелавая драўніна пры гэтым павінна быць падзеленая на lesaгаспадарчыя (па памерах: буйныя, сярэднія, дробныя) і lesa-прамысловыя сартыменты (па прызначэнні: пілоўнік, будлес і да т. п.). Да матэрыяльнай ацэнкі кожнай дзялянкі належыць і разлік сярэдняга памеру хлыста, які далей выкарыстоўваецца для разліку выдаткаў працоўнага часу на лесасечныя работы (выбар нормаў выпрацоўкі).

Матэрыяльная ацэнка выконваецца па матэрыялах суцэльнага або выбарковага пераліку – сартыментацый, паводле вокамернай ацэнкі або вымяральной таксацыі паўнатамерамі – таварызацый або па выніках уліку нарыхтаванай драўніны на пробных плошчах метадамі, разгледжанымі ў лабараторнай № 3.

Ліквід – таварная частка запасу (дзелавая і дрывяная драўніна), якая падлягае аплаце па таксавых цэнах.

Сартыментацыя і таварызацыя – працэсы вызначэння таварнай

структуры запасу. Робяцца па кожным ЭЛ з дапамогай адпаведна сартыментных і таварных табліц уручную або з дапамогай ПЭВМ. У апошнім выпадку звычайна карыстаюцца матэматычнымі мадэлямі сартыментных і таварных табліц.

Сартыментныя табліцы (СТ) – лікавыя матрыцы, якія даюць выхад драўніны па катэгорыях таварнай структуры 1) з аднаго ствала 2) у аб’ёмных адзінках (у метрах кубічных) у залежнасці ад пароды, разрада вышынь, ступені таўшчыні і катэгорыі тэхнічнай прыдатнасці (дзелавы або дрывяны ствол).

У Беларусі матэрыяльная ацэнка лесасек для вытворчых мэтаў можа выконвацца толькі па сартыментных табліцах Ф. П. Майсеенкі [10]. Для сартыментацыі ЭЛ неабходна мець размеркаванне ствалоў па ступенях таўшчыні і катэгорыях тэхнічнай прыдатнасці і замеры вышынь для вызначэння разраду вышынь.

Асабліва сць пераліку пры адвядзенні лесасек – не прадугледжваецца вызначэнне таксацыйных паказчыкаў, таму сухастойныя ствалы ўлічваюцца не асобна, як на ПП, а разам з жывымі (як правіла, залічваюцца да дрывяных). У пералік уключаюцца таксама ліквідныя ствалы захламлэнасці.

Методыка палявых і камеральных дзеянняў для атрымання разраду вышынь РН выкладзеная ў «*Наставленні по отводу и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь*» 1993 г., п. 29, 47.

Для ЭЛ, якія складаюць у саставе больш за 30%, РН вызначаецца па трох суседніх цэнтральных (з найбольшай колькасцю ствалоў) ступенях, а для астатніх ЭЛ – па адной цэнтральнай ступені. У кожнай з трох цэнтральных ступеняў вымяраюць па тры вышыні дрэваў для вылічэння сярэднеарыфметычнага значэння вышыні адпаведнай ступені. Для кожнай ступені асобна па спецыяльных табліцах вызначаюць яе разрад. Разрад дрэвастою атрымліваюць як сярэднеарыфметычнае з разрадаў ступеняў.

Пры вызначэнні РН па адной цэнтральнай ступені для ЭЛ, якія складаюць у саставе не менш за 10%, яе вышыню знаходзяць як сярэднеарыфметычнае з замераў пяці дрэваў гэтай ступені, для астатніх ЭЛ – па вокамерна ацэненай h сярэдняга дрэва цэнтральнай ступені.

Таварныя табліцы (ТТ) – лікавыя матрыцы, якія даюць выхад

драўніны па катэгорыях таварнай структуры 1) з дрэвастою (або сукупнасці дзелавых ствалоў) у залежнасці ад пароды, сярэдняга дыяметра, разраду сярэдніх вышынь і класа таварнасці ЭЛ 2) у адносных адзінках (%). Для атрымання ацэнак у абсалютных велічынях трэба ведаць запас дрэвастою. Па таварных табліцах структура запасу вызначаецца з меншай дакладнасцю, чым па сартыментных табліцах, але больш хутка (не трэба пераліку, а дастаткова звестак вокамернай таксацыі).

Таварныя табліцы вынайзеныя знакамітым расійскім таксатарам Н. П. Анучыным у 30-я гг. XX ст. У аснову ТТ пакладзеныя прасартыментаваныя па сартыментных табліцах тыповыя рады размеркавання колькасці ствалоў па дыяметрах (ступенях таўшчыні дыяметра), таму таварная структура асобнага дрэвастою па ТТ атрымліваецца менш дакладнай, чым па СТ, у меру адрознення фактычнага рада дыяметраў ЭЛ ад тыповага.

Для Беларусі ТТ складзеныя В. Ф. Багінскім [10] па выяўленых ім радах размеркавання з выкарыстаннем сартыментных табліц Ф. П. Майсееўкі. Пазней беларускія таварныя табліцы ўдасканаленыя А. Р. Кастэнкам, С. І. Цаем [10].

Разрад сярэдніх вышынь беларускіх ТТ падбіраецца па максімальнай блізкасці H дрэвастою ЭЛ да таблічнай сярэдняй вышыні.

Грашовая ацэнка лесасек выконваецца для кожнай дзялянкі асобна з дапамогай лясных каранёвых такс (цэнаў за нясечаную драўніну), якія перыядычна зацвярджаюцца Пастановай Урада Рэспублікі Беларусь.

Атрыманыя для ЭЛ у выніку матэрыяльнай ацэнкі аб'ёмы буйной, сярэдняй, дробнай дзелавой драўніны і дроваў памнажаюцца на адпаведныя ім цэны. Так робіцца МГА асобных ЭЛ, МГА лесасекі складаецца з ацэнак усіх наяўных ЭЛ.

Лясную таксу (цану) за адзін шчыльны кубічны метр драўніны на корані выпісваюць з табліцы Пастановы Савета Міністраў Беларусі у залежнасці ад віду высечак (высечкі галоўнага карыстання ці высечкі прамежкавага карыстання і іншыя), пароды, разраду таксаў і катэгорыі драўніны (буйной, сярэдняй, дробнай дзелавой або дроваў).

Разрад таксаў вызначаецца па адлегласці цэнтра ляснога квартала

да бліжэйшага пункта пагрузкі драўніны на чыгуначны або водны транспарт і закліканы ўлічыць дыферэнцыйную рэнту па размяшчэнні (чым бліжэй да пункта пагрузкі знаходзіцца выдзел, тым даражэй у ім лес). Размеркаванне кварталаў па разрадах такс выконваецца лесаўпарадкаваннем і ўтрымліваецца ў тлумачальным допісе да лесаўпарадкавальнага праекта па лягасе і ў тлумачальным допісе адпаведнага лясніцтва.

Парадак выканання

1. Набор участкаў для выбару віду выдачы лесу і характару таксавых работ атрымліваем паводле табл. 7.1, у клеткі якой па парадку перапісваем нумары варыянтаў з табл. 3.1 або 4.1.

Табліца 7.1

Варыянты зыходных звестак да лабараторнай № 7

Від высечак па табл. Д30			Плошча ўчасткаў па табл. Д31		Разрад таксаў
галоўнага карыстання	прамежкавага карыстання	іншага карыстання	прамежкавага карыстання	іншага карыстання	
6	4	3	4	3	1

Інфармацыю па атрыманых варыянтах выпісваем з табл. Д30 і Д31 у форму табл. 7.2. Пры гэтым суцэльная і добраахвотна-выбарковая высечка дадаюцца ў склад кожнага варыянта, як гэта паказана ва ўзоры табл. 6.2.

Плошчы ўчасткаў па гэтых відах галоўных высечак для ўсіх варыянтаў прымаюцца аднолькавымі з гэтага ж узору.

2. Выбар віду выдачы лесу і спосабу таксавання робім з дапамогай табл. Д32, з улікам прыкладу запаўнення табл. 7.2.

Для тых выдзелаў, дзе неабходная закладка пробаў, спачатку вызначаем колькасць апошніх і мінімальную сумарную плошчу F_n паводле табл. Д33, затым падбіраем пад мінімальную сумарную плошчу памер адной пробы. Прымаем яе стораны кратнымі 5 м. На заканчэнне разліку ўдакладняем агульную плошчу пробаў F' на дзялянцы, для чаго перамножым плошчу адной пробы F на іхнюю колькасць.

3. Як зыходныя звесткі для МГА трэба выкарыстаць матэрыялы пераліку на ПП з табл. 4.2. Іх прымаем за вынікі суцэльнага пераліку на дзялянцы з такім самым нумарам і тэрыторыяй. Пры гэтым плошчу належыць акругліць да 0,1 га, як патрабуецца пры адмежаванні лесасек.

Табліца 7.2

Выбар спосабу таксацыі лесасек для варыянта 12

Зыходныя звесткі		Від выдачы лесу	Таксацыйныя работы					
Від карыстання, від высечкі	F, га		Спосаб таксацыі	Прамавугловыя пробы				
				разам			адзінка	
				F _н , м ³	F', м ³	N, шт.	F, м ²	s × l, м
Галоўнае карыстанне								
Суцэльная галоўная высечка 8С(100)2Е(75)	3,2	па плош- чы	суцэльны пералік ад 8 см					
Добраахвотна- выбарковая высечка 7С(110)3Е(80)	10,0	па пнях	пералік прызначаных ад 8 см					
Раўнамерна-паступовая высечка 10С(85)	5,3							
Прамежкавае карыстанне								
Асвятленне 4/10С(5) 5/10Б(5)	3,0	па нарыхт. колькасці	выбарковыя пробы	1 500	5 000	1	5 000	50 × 100
Прачыстка 7С3Б(15)	6,5			3 250	5 000	2	2 500	50 × 50
Прарэджванне 10С(55)	24,3	па пнях	пералік прызначаных ад 12 см і пробы	12 150	15 000	3	5 000	50 × 100
Прарэджванне 10С(50) шматаперацыйнай машынай	25,7	па нарыхт. колькасці	вокамернае вызначэнне					
Рэканструкцыйная палос- ная высечка 6Ос4Б(4)	13,0							

Заканчэнне табліцы 7.2

Зыходныя звесткі		Від выдачы лесу	Таксацыйныя работы					
Від карыстання, від высечкі	F, га		Способ таксацыі	Прамавугловыя пробы				
				разам			адзінка	
				F _н , м ³	F', м ³	N, шт.	F, м ²	s × l, м
Высечка перафармавання 10С(40)	2,4	па пнях	пералік прызначаных ад 12 см і пробы	1 200	5 000	1	5 000	50 × 100
Іншыя высечкі								
Расчыстка прасек 8Е2Б(10)	0,5	па нарыхт. колькасці	вокамернае вызначэнне					
Рассечка трасы шырынёй 15 м 10С(45)	4,8	па плош- чы	суцэльны пералік ад 8 см					
Суцэльная санвысечка 10Е(75)	1,0							

У назве табл. 7.3 год лесасечнага фонду трэба паказаць на два гады большы за бягучы; лясгас, лясніцтва і квартал падпісваюцца пазней згодна з аналагічнай інфармацыяй у лабараторнай № 12.

Разрад такс прымаюць такі самы, як і нумар варыянта ў табл. 7.1, прычым значэнне апошняга пяць або шэсць дае пяты разрад. Від карыстання – выбіраецца галоўнае, калі нумар ствала ў лабараторнай № 1 цотны, іншыя высечкі, калі няцотны.

4. Спачатку, як ужо выконвалася для вызначэння запасу на ПП, пераўтвараюць вынікі пераліку дзяленнем катэгорыі паўдзелавых ствалоў пароўну паміж дзелавымі і дрывянымі. Атрыманыя ў выніку папраўленыя колькасці дрывяных і дзелавых ствалоў паказваюцца ў асобных слупках табл. 7.3, сума іх павінна даваць агульную колькасць дрэваў ЭЛ на дзялянцы (**кантроль**).

5. Далей належыць вызначыць разрад вышынь для кожнага ЭЛ.

Відавочна, што сасновы ЭЛ пераважае і таму тут згодна з «Наставленіем» 1993 г. неабходна знайсці РН па трох цэнтральных ступенях з найбольшай колькасцю ствалоў у іх. Для елкі дастаткова знайсці разрад вышынь па адной цэнтральнай ступені.

Сярэднія значэнні вымераных вышынь з табл. Д20 выпісваем у першы слупок ведамасці МГА ніжэй за адпаведныя цэнтральныя ступені дыяметра, нумары вызначаных разрадаў ступеняў паказваем пасля вышынь праз рысу дробавага лічэбніка так, як паказана ва ўзоры табл. 7.3.

Разрад вышынь для сасновага і яловага элементаў лесу пазначаем у адпаведных падзагалоўках табл. 7.3.

6. Для аднаго дзелавага і аднаго дрывянога ствала кожнай ступені з сартыментных табліц [10] патрэбнай пароды і разраду вышынь выпісваем выхад адзінак таварнай структуры ў ніжнюю частку патрэбнай клеткі. Так, для дзелавага ствала ступені 12 сасновага ЭЛ другога разраду вышынь выхад дробнай дзелавой драўніны ў табліцах Ф. П. Майсеенкі складае $0,06 \text{ м}^3$, выхад дроваў і адходаў – па $0,01 \text{ м}^3$. Для дрывянога ствала гэтай жа ступені ўвесь ягоны аб'ём, роўны аб'ёму дзелавага ствала $0,08 \text{ м}^3$, адносіцца да дроваў і натуецца ў 9-ю графу табл. 7.3.

Падчас выпісвання выконваюцца наступныя праверкі для аднаго ствала кожнай ступені, якія гарантуюць правільную выпіску.

Табліца 7.3

Ведамасць матэрыяльна-грашовай ацэнкі лесасекіЛесасечны фонд – 2008 г. Лясгас – Стаўпецкі. Лясніцтва – Апечкаўскае, кв. 45. Дзялянка – № 1, плошча – 0,9 га.Пераважная парода – сасна. Разрад такс – 2. Від карыстання — галоўнае. Спосаб уліку – па плошчы

Сту- пень дыяме- тра, см	Колькасць ствалоў, шт.		Запас, м³												
			дзелавой драўніны				дроваў			лік- віду	адхо- даў	ра- зам	у тым ліку		
	дзела- вых	дрывя- ных	буй- ной	сярэд- най	дроб- най	ра- зам	з дзе- лавых	з дры- вяных	ра- зам				п/буд- бярвё- наў	тонкага кругля- ку	
Элемент лесу Сасна(95), разрад <i>H</i> 3															
12	5	3	–	–	0,30 (0,06)	0,30 (0,06)	0,05 (0,01)	0,24 (0,08)	0,29	0,59	0,05 (0,01)	0,64	–	0,30 (0,06)	
16	23	3	–	–	2,99 (0,13)	2,99 (0,13)	0,23 (0,01)	0,48 (0,16)	0,71	3,70	0,46 (0,02)	4,16	–	2,99 (0,13)	
20 19,7 / 3	85	1	–	14,45 (0,17)	5,95 (0,07)	20,40 (0,24)	0,85 (0,01)	0,28 (0,28)	1,13	21,53	2,55 (0,03)	24,08	14,45 (0,17)	5,95 (0,07)	
24 21,2 / 3	111	3	–	37,74 (0,34)	4,44 (0,04)	42,18 (0,38)	1,11 (0,01)	1,32 (0,44)	2,43	44,61	5,55 (0,05)	50,16	37,74 (0,34)	4,44 (0,04)	
28 23,8 / 3	83	1	–	42,33 (0,51)	2,49 (0,03)	44,82 (0,54)	0,83 (0,01)	0,63 (0,63)	1,46	46,28	6,64 (0,08)	52,92	42,33 (0,51)	2,49 (0,03)	
32	27	1	9,99 (0,37)	9,45 (0,35)	–	19,44 (0,72)	0,54 (0,02)	0,84 (0,84)	1,38	20,82	2,70 (0,10)	23,52	19,44 (0,72)	–	
36	21	–	9,87 (0,47)	9,87 (0,47)	–	19,74 (0,94)	0,42 (0,02)	–	0,42	20,16	2,73 (0,13)	22,89	19,74 (0,94)	–	
40	11	1	10,78 (0,98)	2,31 (0,21)	–	13,09 (1,19)	0,22 (0,02)	1,37 (1,37)	1,59	14,68	1,76 (0,16)	16,44	13,09 (1,19)	–	
44	5	–	5,95 (1,19)	1,30 (0,26)	–	7,25 (1,45)	0,25 (0,05)	–	0,25	7,50	0,90 (0,18)	8,40	7,25 (1,45)	–	
Разам	371	13	36,59	117,45	16,17	170,21	X			9,66	179,87	23,34	203,21	154,04	16,17
Такса за 1 м³		X	22,10	12,20	6,81	X			0,90	X					

Заканчэнне табліцы 7.3

Сту- пень дыяме- тра, см	Колькасць ствалоў, шт.		Запас, м³												
			дзелавай драўніны				дроўаў			лік- віду	адхо- даў	ра- зам	у тым ліку		
	дзела- вых	дрывя- ных	буй- ной	сярэд- няй	дроб- най	ра- зам	з дзе- лавых	з дры- вяных	ра- зам				п/буд- бярвё- наў	тонкага кругля- ку	
Кошт, тыс. руб		Х	808,64	1432,89	110,12	Х			8,69	Х		2360,3	Х		
Элемент лесу Елка(65), разрад Н 3															
8	14	24	–	–	0,84 (0,06)	0,84 (0,06)	0,14 (0,01)	1,92 (0,08)	2,06	2,90	0,14 (0,01)	3,04	–	0,30 (0,06)	
12	11	8	–	–	0,66 (0,06)	0,66 (0,06)	0,11 (0,01)	0,64 (0,08)	0,75	1,41	0,11 (0,01)	1,52	–	2,99 (0,13)	
16	21	5	–	–	2,73 (0,13)	2,73 (0,13)	0,21 (0,01)	0,80 (0,16)	1,01	3,74	0,42 (0,02)	4,16	–	5,95 (0,07)	
20 19,8 / 3	44	4	–	7,48 (0,17)	3,08 (0,07)	10,56 (0,24)	0,44 (0,01)	1,12 (0,28)	1,56	12,12	1,32 (0,03)	13,44	7,48 (0,17)	4,44 (0,04)	
24	31	3	–	10,54 (0,34)	1,24 (0,04)	11,78 (0,38)	0,31 (0,01)	1,32 (0,44)	1,63	13,41	1,55 (0,05)	14,96	10,54 (0,34)	2,49 (0,03)	
28	17	1	–	8,67 (0,51)	0,51 (0,03)	9,18 (0,54)	0,17 (0,01)	0,63 (0,63)	0,80	9,98	1,36 (0,08)	11,34	8,67 (0,51)	–	
32	4	–	1,48 (0,37)	1,40 (0,35)	–	2,88 (0,72)	0,08 (0,02)	0,00 (0,84)	0,08	2,96	0,40 (0,10)	3,36	2,88 (0,72)	–	
Разам	142	45	1,48	28,09	9,06	38,63	Х			7,89	46,52	5,30	51,82	29,57	9,06
Такса за 1 м³		Х	22,10	12,20	6,81	Х			0,90	Х		–	Х		
Кошт, тыс. руб			32,71	342,7	61,70				7,10			444,2			
На дзя- лянцы			841,35	1775,59	171,82				15,80			255,03			
Сярэдні аб'ём хлыста, м³		0,45													

– Сума буйной, сярэдняй, дробнай драўніны павінна быць роўная суме дзелавай у графе «разам».

– Сума дзелавай драўніны, дроваў з дзелавага ствала і адходаў з дзелавага ствала дае аб’ём ствала, паказаны ў графе «дровы з дрывяных».

7. Атрыманыя выходы з дзелавага ствала перамнажаюцца на лік дзелавай ствалоў ступені, «дровы з дрывяных» – на лік дрывяных ствалоў ступені, здабыткі заносзяцца ў верхнюю частку клетак табл. 7.3.

Выход дроваў для ступені разлічваецца як сума дроваў з дзелавай ствалоў і дроваў з дрывяных ствалоў. Ліквід – сума «разам» дзелавай і «разам» дроваў. Лік «разам» для ўсёй ступені будзем мець складаннем аб’ёму ліквіду і адходаў.

У гэты момант выконваецца кантроль дакладнасці разлікаў для ступені: трэба падзяліць лік запasu ступені «разам» на аб’ём аднаго ствала ступені і атрымаць суму дзелавай і дрывянай ствалоў без рэшты.

Так робяць сартыментацыю асобных ступеняў, выход для ўсяго ЭЛ атрымліваюць як суму вынікаў ступеняў, а для дрэвастою дзялянкі – як суму выхаду сартыментаў з усіх ЭЛ.

Аб’ём драўніны «разам» па ступенях таўшчыні вызначаецца да $0,01 \text{ м}^3$, на дзялянцы акругляецца да 1 м^3 .

8. Для атрымання выхаду лесапрамысловых сартыментаў дзейнічаюць падобна, маючы на ўвазе, што лесапрамысловыя сартыменты нарыхтоўваюцца толькі з дзелавай драўніны. Іхні сумарны выход з аднаго ствала і са ступені павінен даваць значэнне адпаведна «разам» дзелавай для ствала і для ступені.

9. Абавязкова разлічваюць сярэдні аб’ём хлыста (да $0,01 \text{ м}^3$) як дзель агульнага запasu ствалавай драўніны усіх ЭЛ на дзялянцы на агульную колькасць ствалоў усіх элементаў лесу.

10. Каб выканаць грашовую ацэнку, ужываюць дзейныя каранёвыя таксы, выдаваныя выкладчыкам.

11. Для таварызацыі выкарыстоўваюць звесткі пра вышыню, дыяметр і клас таварнасці сасновага і яловага элементаў лесу з табл. 4.5, а пра запas – з табл. 7.3 з акругленнем іх па табл. Д4 да градацый, прынятых для вокамернай таксацыі.

Выход адзінак таварнай структуры P_i возьмем з таварных табліц у

нарматыўных матэрыялах [10] і перанясем у форму табл. 7.4, пры гэтым трэба прасачыць, каб сума працэнтаў катэгорый памернасці дзелавой драўніны давала «разам» дзелавой, а дзелавой «разам», паліўных і тэхналагічных дроваў, адходаў складала 100%.

Табліца 7.4

Вызначэнне таварнай структуры запасу па таварных табліцах

ЭЛ	H, м	D, см	Клас та- вар- нас- ці	За- пас, м ³ /%	у тым ліку па элементах таварнай структуры, м ³ /%							
					дзелавой драўніны					дроваў		адхо- даў
					буй- ной	сярэд- няй 1	сярэд- няй 2	дроб- най	ра- зам	паліў- ных	тэхна- лагіч- ных	
C(95)	23	26	1	200	48	58	48	14	168	6	2	24
				100	24	29	24	7	84	3	1	12
E(65)	20	20	2	50	6	9	13	11	37	5	4	5
				100	11	17	25	21	74	9	7	10

Для пераходу ад агульнага запасу M да абсалютных значэнняў элементаў таварнай структуры M_i выкарыстоўваем працэнты P_i па формуле

$$M_i = MP_i / 100$$

Табліца Д1

**Вынікі абмеру ствалоў сасны на абсалютных вышынях (з/к – дыяметр з карою),
б/к – дыяметр без кары, 10г – дыяметр 10 гадоў таму), см [2]**

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
1	з/к	33,2	29,2	28,9	27,1	25,0	22,9	20,6	18,2	15,7	13,1	10,1	6,7	–	–	–	–	–	20,8
	б/к	30,5	26,8	26,5	24,9	23,0	21,0	19,0	16,8	14,5	12,0	9,3	6,2	–	–	–	–	–	19,1
	10г	26,7	23,3	23,0	21,3	19,2	17,0	14,7	12,2	9,5	6,4	2,4	–	–	–	–	–	–	14,9
2	з/к	35,8	31,4	31,1	29,3	27,0	24,7	22,2	19,7	17,0	14,1	10,9	7,2	–	–	–	–	–	22,4
	б/к	32,9	28,9	28,6	26,9	24,8	22,7	20,4	18,1	15,6	12,9	10,0	6,7	–	–	–	–	–	20,6
	10г	29,9	26,1	25,8	23,8	21,5	19,1	16,5	13,7	10,7	7,2	2,7	–	–	–	–	–	–	16,7
3	з/к	37,6	33,0	32,7	30,7	28,7	25,9	23,4	20,7	17,8	14,8	11,4	7,6	–	–	–	–	–	23,6
	б/к	34,5	30,4	30,0	28,3	26,1	23,8	21,5	19,0	16,4	13,6	10,5	7,0	–	–	–	–	–	21,7
	10г	31,8	27,8	27,4	25,4	22,9	20,3	17,5	14,6	11,4	7,7	2,9	–	–	–	–	–	–	17,8
4	з/к	40,5	35,6	35,3	33,2	30,6	28,0	25,2	22,3	19,2	16,0	12,3	8,2	–	–	–	–	–	25,4
	б/к	37,3	32,8	32,4	30,5	28,1	25,7	23,2	20,5	17,7	14,7	11,4	7,5	–	–	–	–	–	23,4
	10г	34,7	30,3	29,9	27,7	25,0	22,1	19,1	15,9	12,4	8,3	3,1	–	–	–	–	–	–	19,4
5	з/к	42,0	36,9	36,5	34,3	31,7	29,0	26,1	23,1	19,9	16,5	12,8	8,5	–	–	–	–	–	26,3
	б/к	38,6	33,9	33,6	31,6	29,1	26,6	24,0	21,2	18,3	15,2	11,8	7,8	–	–	–	–	–	24,2
	10г	36,1	31,5	31,1	28,8	26,0	23,1	19,9	16,6	12,9	8,7	3,3	–	–	–	–	–	–	20,2
6	з/к	44,0	38,7	38,3	36,0	33,2	30,3	27,3	24,2	20,9	17,3	13,4	8,9	–	–	–	–	–	27,6
	б/к	40,4	35,6	35,2	33,1	30,5	27,9	25,1	22,3	19,2	15,9	12,3	8,2	–	–	–	–	–	25,4
	10г	38,1	33,2	32,8	30,4	27,4	24,3	21,0	17,4	13,6	9,2	3,4	–	–	–	–	–	–	21,3
7	з/к	46,5	40,9	40,5	38,1	35,1	32,1	28,9	25,6	22,1	18,3	14,2	9,4	–	–	–	–	–	29,2
	б/к	42,8	37,6	37,2	35,0	32,3	29,5	26,6	23,5	20,3	16,8	13,0	8,7	–	–	–	–	–	26,9
	10г	40,5	35,3	34,9	32,3	29,1	25,8	22,3	18,5	14,4	9,7	3,6	–	–	–	–	–	–	22,6

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
8	з/к	49,5	43,5	43,1	40,5	37,4	34,2	30,8	27,3	23,5	19,5	15,1	10,0	—	—	—	—	—	31,1
	б/к	45,5	40,0	39,6	37,3	34,4	31,4	28,3	25,1	21,6	17,9	13,9	9,2	—	—	—	—	—	28,6
	10Г	43,3	37,8	37,3	34,5	31,1	27,6	23,9	19,8	15,4	10,4	3,9	—	—	—	—	—	—	24,2
9	з/к	52,6	46,2	45,8	43,0	39,7	36,3	32,7	28,9	25,0	20,7	16,0	10,7	—	—	—	—	—	33,0
	б/к	48,4	42,5	42,1	39,6	36,5	33,4	30,1	26,6	23,0	19,0	14,7	9,8	—	—	—	—	—	30,4
	10Г	46,1	40,3	39,8	36,8	33,2	29,4	25,4	21,1	16,5	11,1	4,2	—	—	—	—	—	—	25,8
10	з/к	33,1	29,1	28,9	27,2	25,3	23,2	21,1	18,9	16,6	14,1	11,4	8,5	4,9	—	—	—	—	20,2
	б/к	30,4	26,8	26,5	25,0	23,2	21,4	19,4	17,4	15,2	13,0	10,5	7,8	4,5	—	—	—	—	18,6
	10Г	26,5	23,2	23,0	21,5	19,6	17,7	15,7	13,5	11,2	8,7	5,9	2,1	—	—	—	—	—	14,8
11	з/к	35,7	31,4	31,1	29,4	27,2	25,0	22,8	20,4	17,9	15,2	12,3	9,1	5,3	—	—	—	—	21,8
	б/к	32,8	28,9	28,6	27,0	25,0	23,0	20,9	18,7	16,4	14,0	11,3	8,4	4,9	—	—	—	—	20,1
	10Г	29,7	26,0	25,8	24,1	22,0	19,8	17,6	15,2	12,6	9,8	6,6	2,4	—	—	—	—	—	16,6
12	з/к	37,5	33,0	32,7	30,8	28,6	26,3	23,9	21,4	18,8	16,0	13,0	9,6	5,6	—	—	—	—	22,9
	б/к	34,4	30,3	30,0	28,4	26,3	24,2	22,0	19,7	17,3	14,7	11,9	8,8	5,1	—	—	—	—	21,1
	10Г	31,7	27,7	27,4	25,6	23,4	21,1	18,7	16,2	13,4	10,4	7,0	2,5	—	—	—	—	—	17,7
13	з/к	40,4	35,6	35,3	33,3	30,9	28,4	25,8	23,1	20,3	17,2	14,0	10,3	6,0	—	—	—	—	24,7
	б/к	37,2	32,7	32,4	30,6	28,4	26,1	23,7	21,2	18,6	15,9	12,9	9,5	5,6	—	—	—	—	22,7
	10Г	34,5	30,3	29,9	27,9	25,5	23,0	20,4	17,6	14,6	11,4	7,6	2,8	—	—	—	—	—	19,3
14	з/к	41,9	36,9	36,5	34,5	32,0	29,4	26,7	23,9	21,0	17,9	14,5	10,7	6,3	—	—	—	—	25,6
	б/к	38,5	33,9	33,6	31,7	29,4	27,0	24,6	22,0	19,3	16,4	13,3	9,9	5,8	—	—	—	—	23,5
	10Г	35,9	31,5	31,1	29,1	26,6	24,0	21,2	18,3	15,2	11,8	7,9	2,9	—	—	—	—	—	20,1
15	з/к	43,9	38,6	38,3	36,1	33,5	30,8	28,0	25,1	22,0	18,7	15,2	11,2	6,6	—	—	—	—	26,8
	б/к	40,3	35,5	35,2	33,2	30,8	26,3	25,7	23,1	20,2	17,2	13,9	10,3	6,0	—	—	—	—	24,7
	10Г	37,9	33,2	32,8	30,6	28,0	25,2	22,4	19,3	16,0	12,5	8,4	3,0	—	—	—	—	—	21,2

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
16	з/к	46,4	40,9	40,5	38,2	35,4	32,6	29,6	26,5	23,3	19,8	16,1	11,9	6,9	–	–	–	–	28,4
	б/к	42,7	37,6	37,2	35,1	32,6	30,0	27,2	24,4	21,4	18,2	14,8	10,9	6,4	–	–	–	–	26,1
	10Г	40,2	35,3	34,9	32,6	29,8	26,8	23,8	20,5	17,1	13,3	8,9	3,2	–	–	–	–	–	22,5
17	з/к	49,4	43,5	43,1	40,7	37,7	34,7	31,5	28,2	24,8	21,1	17,1	12,6	7,4	–	–	–	–	30,2
	б/к	45,4	40,0	39,6	37,4	34,7	31,9	29,0	26,0	22,8	19,4	15,7	11,6	6,8	–	–	–	–	27,8
	10Г	43,0	37,7	37,3	34,8	31,8	28,7	25,4	22,0	18,3	14,2	9,5	3,5	–	–	–	–	–	24,1
18	з/к	52,5	46,2	45,8	43,2	40,1	36,8	33,5	30,0	26,3	22,4	18,1	13,4	7,8	–	–	–	–	32,1
	б/к	48,2	42,5	42,1	39,7	36,8	33,9	30,8	27,6	24,2	20,6	16,7	12,3	7,2	–	–	–	–	29,5
	10Г	45,9	40,2	39,8	37,1	33,9	30,6	27,1	23,4	19,5	15,1	10,1	3,7	–	–	–	–	–	25,6
19	з/к	33,0	29,1	28,9	27,3	25,5	23,5	21,5	19,5	17,3	15,0	12,6	9,9	6,9	–	–	–	–	20,0
	б/к	30,3	26,8	26,5	25,1	23,4	21,6	19,8	17,9	15,9	13,8	11,6	9,1	6,3	–	–	–	–	18,4
	10Г	26,4	23,2	23,0	21,6	19,9	18,1	16,3	14,3	12,3	10,0	7,6	4,7	0,5	–	–	–	–	14,8
20	з/к	35,6	31,4	31,1	29,5	27,4	25,4	23,2	21,0	18,7	16,2	13,6	10,7	7,4	–	–	–	–	21,5
	б/к	32,7	28,9	28,6	27,1	25,2	23,3	21,4	19,3	17,2	14,9	12,5	9,8	6,8	–	–	–	–	19,8
	10Г	29,6	26,0	25,8	24,2	22,3	20,3	18,2	16,0	13,7	11,2	8,5	5,3	0,5	–	–	–	–	16,6
21	з/к	41,7	36,8	36,5	34,7	32,4	30,1	27,8	25,3	22,7	20,0	17,2	14,1	10,7	6,7	–	–	–	25,1
	б/к	38,3	33,9	33,6	31,9	29,8	27,7	25,5	23,3	20,9	18,4	15,8	13,0	9,8	6,2	–	–	–	23,0
	10Г	35,7	31,5	31,1	29,4	27,2	25,0	22,6	20,2	17,7	14,9	12,0	8,6	4,6	–	–	–	–	20,0
22	з/к	43,7	38,6	38,3	36,3	34,0	31,6	29,1	26,5	23,8	21,0	18,0	14,8	11,2	7,0	–	–	–	26,3
	б/к	40,2	35,5	35,2	33,4	31,3	29,0	26,8	24,4	21,9	19,3	16,5	13,6	10,3	6,5	–	–	–	24,1
	10Г	37,6	33,1	32,8	30,9	28,6	26,3	23,8	21,3	18,6	15,7	12,6	9,1	4,9	–	–	–	–	21,0
23	з/к	46,2	40,8	40,5	38,4	36,0	33,4	30,8	28,1	25,2	22,2	19,0	15,6	11,8	7,4	–	–	–	27,8
	б/к	42,5	37,6	37,2	35,3	33,1	30,7	28,3	25,8	23,2	20,4	17,5	14,4	10,9	6,8	–	–	–	25,5
	10Г	40,0	35,2	34,9	32,9	30,5	28,0	25,4	22,6	19,8	15,7	13,4	9,7	5,2	–	–	–	–	22,4

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
24	з/к	49,2	43,5	43,1	40,9	38,3	35,6	32,8	29,9	26,8	23,6	20,3	16,6	12,6	7,9	–	–	–	29,6
	б/к	45,2	40,0	39,6	37,6	35,2	32,7	30,1	27,5	24,7	21,7	18,6	15,3	11,6	7,3	–	–	–	27,2
	10Г	42,8	37,7	37,3	35,2	32,6	29,9	27,1	24,2	21,1	17,9	14,3	10,4	5,6	–	–	–	–	23,9
25	з/к	52,2	46,2	45,8	43,4	40,7	37,8	34,8	31,7	28,5	25,1	21,5	17,7	13,4	8,4	–	–	–	31,4
	б/к	48,0	42,4	42,1	39,9	37,4	34,7	32,0	29,2	26,2	23,1	19,8	16,2	12,3	7,7	–	–	–	28,9
	10Г	45,6	40,2	39,8	37,5	34,7	31,9	28,9	25,8	22,5	19,1	15,3	11,0	5,9	–	–	–	–	25,5
26	з/к	36,0	31,7	31,4	29,7	27,6	25,4	23,1	20,7	18,2	15,6	12,7	9,6	5,8	–	–	–	–	21,4
	б/к	33,1	29,2	28,9	27,3	25,3	23,3	21,2	19,1	16,8	14,3	11,7	8,8	4,5	–	–	–	–	19,7
	10Г	31,0	27,3	27,0	25,3	23,3	21,2	19,0	16,7	14,2	11,6	8,6	5,2	–	–	–	–	–	17,3
27	з/к	36,4	32,1	31,8	30,0	27,9	25,7	23,4	21,1	18,6	16,0	13,1	10,0	6,4	–	–	–	–	21,4
	б/к	33,5	29,5	29,2	27,6	25,7	23,6	21,6	19,4	17,1	14,7	12,1	9,2	5,8	–	–	–	–	19,7
	10Г	31,7	27,9	27,6	25,9	23,9	21,8	19,7	17,4	15,0	12,4	9,5	6,2	1,8	–	–	–	–	17,7
28	з/к	36,8	32,4	32,1	30,4	28,2	26,1	23,8	21,4	18,9	16,3	13,5	10,4	6,8	–	–	–	–	21,5
	б/к	33,8	29,8	29,5	27,9	26,0	24,0	21,9	19,7	17,4	15,0	12,4	9,6	6,3	–	–	–	–	19,8
	10Г	32,2	28,3	28,0	26,4	24,4	22,3	20,2	17,9	15,5	13,0	10,2	7,0	3,0	–	–	–	–	18,0
29	з/к	37,1	32,7	32,4	30,7	28,6	26,4	24,1	21,8	19,3	16,7	18,9	10,8	7,3	–	–	–	–	21,7
	б/к	34,1	30,1	29,8	28,2	26,3	24,3	22,2	20,0	17,7	15,3	12,8	9,9	6,7	–	–	–	–	19,9
	10Г	32,6	28,7	28,4	26,8	24,8	22,7	20,6	18,3	16,0	13,4	10,7	7,6	3,8	–	–	–	–	18,2
30	з/к	37,5	33,1	32,8	31,0	28,9	26,7	24,5	22,1	19,7	17,1	14,3	11,2	7,8	–	–	–	–	21,8
	б/к	34,5	30,4	30,1	28,5	26,6	24,6	22,5	20,3	18,1	15,7	13,1	10,3	7,2	–	–	–	–	20,1
	10Г	33,0	29,1	28,8	27,2	25,2	23,1	21,0	18,7	16,4	13,9	11,1	8,1	4,4	–	–	–	–	18,5
31	з/к	37,8	33,4	33,1	31,4	29,2	27,1	24,8	22,5	20,0	17,4	14,7	11,6	8,3	4,1	–	–	–	22,0
	б/к	34,8	30,7	30,4	28,8	26,9	24,9	22,8	20,7	18,4	16,0	13,5	10,7	7,6	3,8	–	–	–	20,2
	10Г	33,4	29,4	29,2	27,5	25,5	23,5	21,3	19,1	16,8	14,3	11,6	8,6	5,0	–	–	–	–	18,7

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
32	з/к	38,6	34,1	33,8	32,0	29,9	27,7	25,5	23,2	20,7	18,1	15,4	12,5	9,2	5,2	–	–	–	22,4
	б/к	35,5	31,3	31,0	29,4	27,5	25,5	23,4	21,3	19,0	16,7	14,2	11,4	8,4	4,8	–	–	–	20,6
	10Г	34,2	30,1	29,8	28,2	26,2	24,2	22,0	19,8	17,5	15,0	12,4	9,5	6,1	1,4	–	–	–	19,1
33	з/к	36,0	31,7	31,4	29,8	27,8	25,7	23,6	21,3	19,0	16,6	13,9	11,1	7,9	3,9	–	–	–	21,2
	б/к	33,1	29,2	28,9	27,4	25,5	23,6	21,7	19,6	17,5	15,2	12,8	10,2	7,2	3,6	–	–	–	19,5
	10Г	31,0	27,2	27,0	25,4	23,5	21,6	19,6	17,5	15,2	12,9	10,3	7,4	3,8	–	–	–	–	17,3
34	з/к	36,3	32,1	31,8	30,1	28,1	26,0	23,9	21,7	19,4	16,9	14,3	11,5	8,3	4,5	–	–	–	21,2
	б/к	33,4	29,5	29,2	27,7	25,8	23,9	22,0	19,9	17,8	15,5	13,1	10,5	7,6	4,1	–	–	–	19,5
	10Г	31,6	27,9	27,6	26,0	24,2	22,2	20,2	18,1	15,9	13,6	11,1	8,3	5,0	–	–	–	–	17,7
35	з/к	36,7	32,4	32,1	30,4	28,4	26,4	24,2	22,0	19,7	17,3	14,7	11,9	8,7	5,0	–	–	–	21,3
	б/к	33,7	29,8	29,5	28,0	26,2	24,3	22,3	20,2	18,1	15,9	13,5	10,9	8,0	4,6	–	–	–	19,6
	10Г	32,1	28,3	28,0	26,5	24,6	22,7	20,7	18,6	16,5	14,1	11,6	8,9	5,7	1,3	–	–	–	17,9
36	з/к	37,0	32,7	32,4	30,8	28,8	26,7	24,6	22,4	20,0	17,6	15,0	12,2	9,1	5,5	–	–	–	21,4
	б/к	34,1	30,1	29,8	28,3	26,5	24,6	22,6	20,6	18,4	16,2	13,8	11,3	8,4	5,1	–	–	–	19,7
	10Г	32,6	28,7	28,4	26,9	25,0	23,1	21,1	19,1	16,9	14,6	12,1	9,4	5,3	2,3	–	–	–	18,2
37	з/к	37,4	33,1	32,8	31,1	29,1	27,0	24,9	22,7	20,4	18,0	15,4	12,6	9,6	6,0	–	–	–	21,6
	б/к	34,4	30,4	30,1	28,6	26,8	24,9	22,9	20,9	18,8	16,5	14,2	11,6	8,8	5,5	–	–	–	19,9
	10Г	33,0	29,1	28,8	27,3	25,4	23,5	21,5	19,4	17,3	15,0	12,5	9,9	6,9	3,1	–	–	–	18,4
38	з/к	37,8	33,4	33,1	31,4	29,2	27,1	24,8	22,5	20,0	17,4	14,7	11,6	8,3	4,1	–	–	–	22,0
	б/к	34,8	30,7	30,4	28,8	26,9	24,9	22,8	20,7	18,4	16,0	13,5	10,7	7,6	3,8	–	–	–	20,2
	10Г	33,4	29,4	29,2	27,5	25,5	23,5	21,3	19,1	16,8	14,3	11,6	8,6	5,0	–	–	–	–	18,7
39	з/к	38,6	34,1	33,8	32,0	29,9	27,7	25,5	23,2	20,7	18,1	15,4	12,5	9,2	5,2	–	–	–	22,4
	б/к	35,5	31,3	31,0	29,4	27,5	25,5	23,4	21,3	19,0	16,7	14,2	11,4	8,4	4,8	–	–	–	20,6
	10Г	34,2	30,1	29,8	28,2	26,2	24,2	22,0	19,8	17,5	15,0	12,4	9,5	6,1	1,4	–	–	–	19,1

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
40	з/к	35,9	31,7	31,4	29,9	28,0	25,0	24,0	21,9	19,7	17,4	15,0	12,4	9,5	6,2	–	–	–	21,0
	б/к	33,0	29,2	28,9	27,5	25,7	23,9	22,1	20,1	18,1	16,0	13,8	11,4	8,7	5,7	–	–	–	19,3
	10Г	30,9	27,2	27,0	25,5	23,8	21,9	20,1	18,1	16,0	13,8	11,5	8,9	6,0	2,2	–	–	–	17,3
41	з/к	36,3	32,0	31,8	30,2	28,3	26,3	24,3	22,2	20,0	17,8	15,3	12,7	9,9	6,6	–	–	–	21,0
	б/к	33,3	29,5	29,2	27,8	26,0	24,2	22,4	20,4	18,4	16,3	14,1	11,7	9,1	6,1	–	–	–	19,3
	10Г	31,5	27,8	27,6	26,1	24,4	22,6	20,7	18,7	16,7	14,6	12,3	9,8	6,9	3,5	–	–	–	17,6
42	з/к	36,6	32,4	32,1	30,5	28,6	26,7	24,7	22,6	20,4	18,1	15,7	13,1	10,3	7,1	–	–	–	21,1
	б/к	33,7	29,8	29,5	28,1	26,3	24,5	22,7	20,7	18,7	16,6	14,4	12,0	9,5	6,5	–	–	–	19,4
	10Г	32,0	28,3	28,0	26,6	24,8	23,0	21,2	19,2	17,2	15,1	12,8	10,3	7,6	4,3	–	–	–	17,9
43	з/к	37,0	32,7	32,4	30,9	29,0	27,0	25,0	22,9	20,7	18,4	16,0	13,5	10,7	7,5	3,6	–	–	21,3
	б/к	34,0	30,1	29,8	28,4	26,6	24,8	23,0	21,0	19,0	17,0	14,7	12,4	9,8	6,9	3,3	–	–	19,6
	10Г	32,5	28,7	28,4	27,0	25,2	23,4	21,6	19,6	17,6	15,5	13,2	10,8	8,1	4,9	–	–	–	18,2
44	з/к	37,3	33,0	32,8	31,2	29,3	27,3	25,3	23,2	21,1	18,8	16,4	13,8	11,1	7,9	4,2	–	–	21,5
	б/к	34,3	30,4	30,1	28,7	26,9	25,1	23,3	21,4	19,4	17,3	15,1	12,7	10,2	7,3	3,8	–	–	19,7
	10Г	32,9	29,1	28,8	27,4	25,6	23,8	21,9	20,0	18,0	15,9	13,6	11,2	8,6	5,5	1,2	–	–	18,4
45	з/к	37,7	33,4	33,1	31,5	29,6	27,7	25,6	23,6	21,4	19,1	16,7	14,2	11,4	8,4	4,7	–	–	21,6
	б/к	34,7	30,7	30,4	29,0	27,2	25,4	23,6	21,7	19,7	17,6	15,4	13,0	10,5	7,7	4,3	–	–	19,9
	10Г	33,3	29,4	29,2	27,7	26,0	24,2	22,3	20,4	18,4	16,2	14,0	11,6	9,0	6,0	2,0	–	–	18,6
46	з/к	37,8	33,3	33,0	31,3	29,2	27,0	24,7	22,4	20,0	17,4	14,6	11,6	8,3	4,1	–	–	–	22,2
	б/к	34,7	30,6	30,4	28,8	26,8	24,8	22,8	20,6	18,4	16,0	13,4	10,7	7,6	3,8	–	–	–	20,4
	10Г	32,9	28,9	28,6	27,0	25,0	22,9	20,8	18,5	16,2	13,7	10,9	7,8	4,1	–	–	–	–	18,4
47	з/к	38,1	33,6	33,3	31,6	29,5	27,3	25,1	22,8	20,3	17,7	15,0	12,0	8,7	4,7	–	–	–	22,2
	б/к	35,0	30,9	30,7	29,1	27,1	25,1	23,1	20,9	18,7	16,3	13,8	11,1	8,0	4,3	–	–	–	20,4
	10Г	33,5	29,5	29,3	27,6	25,6	23,6	21,5	19,2	16,9	14,4	11,7	8,8	5,3	–	–	–	–	18,7

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
48	з/к	38,5	34,0	33,7	31,9	29,8	27,7	25,4	23,1	20,7	18,1	15,4	12,4	9,2	5,2	–	–	–	22,3
	б/к	35,4	31,2	31,0	29,4	27,4	25,4	23,4	21,2	19,0	16,7	14,1	11,4	8,4	4,8	–	–	–	20,5
	10Г	34,0	30,0	29,7	28,1	26,1	24,1	22,0	19,8	17,4	15,0	12,3	9,4	6,1	1,4	–	–	–	19,0
49	з/к	38,8	34,3	34,0	32,3	30,2	28,0	25,8	23,4	21,0	18,5	15,8	12,8	9,6	5,8	–	–	–	22,5
	б/к	35,7	31,5	31,3	29,7	27,7	25,7	23,7	21,6	19,3	17,0	14,5	11,8	8,8	5,3	–	–	–	20,7
	10Г	34,5	30,4	30,1	28,5	26,5	24,5	22,4	20,2	17,9	15,4	12,8	10,0	6,7	2,4	–	–	–	19,3
50	з/к	42,5	37,6	37,3	35,4	33,1	30,8	28,4	25,9	23,3	20,6	17,7	14,6	11,2	7,3	–	–	–	24,5
	б/к	39,1	34,6	34,3	32,5	30,5	28,3	26,1	23,8	21,5	19,0	16,3	13,5	10,3	6,7	–	–	–	22,5
	10Г	38,1	33,6	33,3	31,6	29,4	27,3	25,0	22,6	20,2	17,6	14,8	11,8	8,4	4,2	–	–	–	21,3
51	з/к	43,3	38,2	37,9	35,1	33,8	31,5	29,1	26,6	24,1	21,4	18,5	15,5	12,1	8,3	–	–	–	24,9
	б/к	39,8	35,2	34,9	33,2	31,1	29,0	26,8	24,5	22,1	19,6	17,0	14,2	11,1	7,7	–	–	–	22,9
	10Г	38,8	34,3	34,0	32,2	30,1	28,0	25,7	23,4	20,9	18,4	15,6	12,7	9,4	5,5	–	–	–	21,7
52	з/к	37,7	33,3	33,0	31,4	29,4	27,3	25,2	23,0	20,7	18,3	15,7	13,0	10,0	6,5	–	–	–	22,1
	б/к	34,6	30,6	30,4	28,8	27,0	25,1	23,2	21,1	19,0	16,8	14,5	11,9	9,2	6,0	–	–	–	20,3
	10Г	32,8	28,9	28,6	27,1	25,2	23,3	21,3	19,2	17,0	14,7	12,2	9,5	6,4	2,4	–	–	–	18,3
53	з/к	38,0	33,6	33,3	31,7	29,7	27,6	25,5	23,3	21,0	18,6	16,1	13,4	10,4	7,0	–	–	–	22,1
	б/к	35,0	30,9	30,7	29,1	27,3	25,4	23,5	21,4	19,3	17,1	14,8	12,3	9,5	6,4	–	–	–	20,3
	10Г	33,5	29,5	29,3	27,7	25,9	23,9	21,9	19,9	17,7	15,4	13,0	10,3	7,4	3,7	–	–	–	18,7
54	з/к	38,4	34,0	33,7	32,0	30,0	28,0	25,9	23,7	21,4	19,0	16,5	13,7	10,8	7,4	–	–	–	22,2
	б/к	35,3	31,2	31,0	29,4	27,6	25,7	23,8	21,8	19,7	17,5	15,1	12,6	9,9	6,8	–	–	–	20,4
	10Г	34,0	30,0	29,7	28,2	26,3	24,4	22,4	20,4	18,2	16,0	13,5	10,9	8,0	4,6	–	–	–	19,0
55	з/к	38,8	34,3	34,0	32,4	30,4	28,3	26,2	24,0	21,7	19,3	16,8	14,1	11,2	7,9	3,8	–	–	22,3
	б/к	35,6	31,5	31,3	29,7	27,9	26,0	24,1	22,1	20,0	17,8	15,5	13,0	10,3	7,2	3,5	–	–	20,5
	10Г	34,4	30,4	30,1	28,6	26,7	24,8	22,8	20,8	18,6	16,4	14,0	11,4	8,6	5,2	–	–	–	19,2

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
56	з/к	39,1	34,6	34,3	32,7	30,7	28,6	26,5	24,3	22,1	19,7	17,2	14,5	11,6	8,3	4,4	–	–	22,5
	б/к	36,0	31,8	31,6	30,0	28,2	26,3	24,4	22,4	20,3	18,1	15,8	13,3	10,7	7,7	4,0	–	–	20,7
	10Г	34,8	30,7	30,5	28,8	27,1	25,2	23,2	21,2	19,0	16,8	14,4	11,9	9,1	5,8	1,3	–	–	19,4
57	з/к	39,5	35,0	34,7	33,0	31,0	29,0	26,9	24,7	22,4	20,0	17,5	14,9	12,0	8,8	4,9	–	–	22,7
	б/к	36,3	32,1	31,9	30,4	28,5	26,6	24,7	22,7	20,6	18,4	16,1	13,7	11,0	8,1	4,5	–	–	20,8
	10Г	35,2	31,1	30,8	29,3	27,4	25,5	23,6	21,5	19,4	17,2	14,8	12,3	9,5	6,3	2,1	–	–	19,7
58	з/к	40,2	35,6	35,3	33,7	31,7	29,6	27,5	25,3	23,1	20,7	18,2	15,6	12,8	9,6	6,0	–	–	23,0
	б/к	37,0	32,7	32,5	31,0	29,4	27,2	25,3	23,3	21,2	19,1	16,8	14,3	11,7	8,8	5,5	–	–	21,2
	10Г	35,9	31,8	31,5	30,0	28,1	26,2	24,3	22,2	20,1	17,9	15,6	13,1	10,4	7,3	3,5	–	–	20,1
59	з/к	37,6	33,3	33,0	31,4	29,5	27,6	25,5	23,5	21,3	19,0	16,6	14,1	11,3	8,2	4,5	–	–	21,9
	б/к	34,6	30,6	30,4	28,9	27,1	25,3	23,5	21,6	19,6	17,5	15,3	12,9	10,4	7,5	4,1	–	–	20,2
	10Г	32,7	28,9	28,6	27,2	25,4	23,6	21,7	19,7	17,7	15,5	13,2	10,7	8,0	4,7	–	–	–	18,3
60	з/к	38,0	33,6	33,3	31,8	29,9	27,9	25,9	23,8	21,6	19,4	17,0	14,4	11,7	8,6	5,0	–	–	22,0
	б/к	34,9	30,9	30,7	29,2	27,5	25,6	23,8	21,9	19,9	17,6	15,6	13,3	10,7	7,9	4,6	–	–	20,2
	10Г	33,4	29,5	29,3	27,8	26,0	24,2	22,3	20,4	18,3	16,2	13,9	11,5	8,8	5,8	1,6	–	–	18,7
61	з/к	38,4	34,0	33,7	32,1	30,2	28,2	26,2	24,1	22,0	19,7	17,3	14,8	12,1	9,0	5,5	–	–	22,1
	б/к	35,3	31,2	31,0	29,5	27,8	26,0	24,1	22,2	20,2	18,1	15,9	13,5	11,1	8,3	5,1	–	–	20,3
	10Г	33,9	30,0	29,7	28,3	26,5	24,7	22,8	20,9	18,8	16,7	14,5	12,1	9,4	6,5	2,6	–	–	18,9
62	з/к	39,1	34,6	34,3	32,7	30,7	28,6	26,5	24,3	22,1	19,7	17,2	14,5	11,6	8,3	4,4	–	–	22,5
	б/к	36,0	31,8	31,6	30,0	28,2	26,3	24,4	22,4	20,3	18,1	15,8	13,3	10,7	7,7	4,0	–	–	20,7
	10Г	34,8	30,7	30,5	28,9	27,1	25,2	23,2	21,2	19,0	16,8	14,4	11,9	9,1	5,8	1,3	–	–	19,4
63	з/к	39,5	35,0	34,7	33,0	31,0	29,0	26,9	24,7	22,4	20,0	17,5	14,9	12,0	8,8	4,9	–	–	22,7
	б/к	36,3	32,1	31,9	30,4	28,5	26,6	24,7	22,7	20,6	18,4	16,1	13,7	11,0	8,1	4,5	–	–	20,8
	10Г	35,2	31,1	30,8	29,3	27,4	25,5	23,6	21,5	19,4	17,2	14,8	12,3	9,5	6,3	2,1	–	–	19,7

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
64	з/к	40,2	35,6	35,3	33,7	31,7	29,6	27,5	25,3	23,1	20,7	18,2	15,6	12,8	9,6	6,0	–	–	23,0
	б/к	37,0	32,7	32,5	31,0	29,1	27,2	25,3	23,3	21,2	19,1	16,8	14,3	11,7	8,8	5,5	–	–	21,2
	10Г	35,9	31,8	31,5	30,0	28,1	26,2	24,3	22,2	20,1	17,9	15,6	13,1	10,4	7,3	3,5	–	–	20,1
65	з/к	37,6	33,3	33,0	31,5	29,7	27,9	25,9	24,0	21,9	19,8	17,6	15,2	12,7	10,0	6,8	–	–	21,8
	б/к	34,5	30,6	30,4	29,0	27,3	25,6	23,9	22,0	20,2	18,2	16,2	14,0	11,7	9,2	6,3	–	–	20,1
	10Г	32,7	28,9	28,6	27,3	25,6	23,9	22,1	20,3	18,4	16,4	14,2	12,0	9,5	6,8	3,4	–	–	18,3
66	з/к	37,9	33,6	33,3	31,8	30,0	28,2	26,3	24,3	22,3	20,1	17,9	15,6	13,1	10,3	7,3	3,4	–	21,9
	б/к	34,9	30,9	30,7	29,3	27,6	25,9	24,2	22,3	20,5	18,5	16,5	14,3	12,0	9,5	6,7	3,2	–	20,1
	10Г	33,3	29,5	29,3	27,9	26,2	24,5	22,7	20,9	19,0	17,0	14,9	12,7	10,3	7,7	4,5	–	–	18,6
67	з/к	38,3	33,9	33,7	32,2	30,4	28,5	26,6	24,6	22,6	20,5	18,3	15,9	13,4	10,7	7,7	4,0	–	22,0
	б/к	35,2	31,2	31,0	29,6	27,9	26,2	24,5	22,6	20,8	18,8	16,8	14,6	12,4	9,9	7,1	3,7	–	20,2
	10Г	33,8	30,0	29,7	28,3	26,7	25,0	23,2	21,4	19,5	17,5	15,4	13,2	10,9	8,3	5,2	0,9	–	18,9
68	з/к	38,7	34,3	34,0	32,5	30,7	28,8	26,9	25,0	22,9	20,8	18,6	16,3	13,8	11,1	8,1	4,5	–	22,1
	б/к	35,5	31,5	31,3	29,9	28,2	26,5	24,8	23,0	21,1	19,1	17,1	15,0	12,7	10,2	7,4	4,1	–	20,3
	10Г	34,3	30,4	30,1	28,7	27,1	25,4	23,6	21,8	19,9	17,9	15,9	13,7	11,3	8,8	5,8	1,9	–	19,2
69	з/к	39,0	34,6	34,3	32,8	31,0	29,2	27,3	25,3	23,3	21,1	18,9	16,6	14,1	11,5	8,5	5,0	–	22,3
	б/к	35,9	31,8	31,6	30,2	28,5	26,8	25,1	23,3	21,4	19,4	17,4	15,3	13,0	10,6	7,8	4,6	–	20,5
	10Г	34,7	30,7	30,5	29,1	27,4	25,7	24,0	22,1	20,3	18,3	16,2	14,1	11,8	9,2	6,3	2,7	–	19,4
70	з/к	39,4	34,9	34,7	33,2	31,3	29,5	27,6	25,6	23,6	21,5	19,3	17,0	14,5	11,8	8,9	5,5	–	22,5
	б/к	36,2	32,1	31,9	30,5	28,8	27,1	25,4	23,6	21,7	19,7	17,7	15,6	13,3	10,9	8,2	5,0	–	20,7
	10Г	35,1	31,1	30,8	29,4	27,8	26,1	24,3	22,5	20,6	18,7	16,6	14,4	12,1	9,6	6,8	3,3	–	19,6
71	з/к	40,1	35,6	35,3	33,8	32,0	30,1	28,2	26,3	24,2	22,1	19,9	17,6	15,2	12,6	9,7	6,4	–	22,9
	б/к	36,9	32,7	32,5	31,1	29,4	27,7	26,0	24,2	22,3	20,4	18,3	16,2	14,0	11,6	8,9	5,9	–	21,0
	10Г	35,8	31,7	31,5	30,1	28,4	26,7	25,0	23,2	21,3	19,3	17,3	15,2	12,9	10,4	7,7	4,4	–	20,0

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
72	з/к	40,7	35,9	35,6	33,7	31,5	29,1	26,7	24,2	21,5	18,7	15,8	12,5	8,9	4,4	–	–	–	24,0
	б/к	37,4	33,0	32,7	31,0	28,9	26,8	24,5	22,2	19,8	17,2	14,5	11,5	8,2	4,1	–	–	–	22,0
	10Г	35,7	31,5	31,1	29,4	27,2	24,9	22,6	20,2	17,6	14,8	11,9	8,5	4,4	–	–	–	–	20,0
73	з/к	41,1	36,3	35,9	34,1	31,8	29,5	27,0	24,5	21,9	19,1	16,2	13,0	9,4	5,0	–	–	–	24,0
	б/к	37,8	33,3	33,0	31,3	29,2	27,1	24,9	22,5	20,1	17,6	14,9	11,9	8,6	4,6	–	–	–	22,0
	10Г	36,4	32,1	31,8	30,0	27,8	25,6	23,3	20,9	18,4	15,7	12,8	9,5	5,7	–	–	–	–	20,3
74	з/к	41,4	36,6	36,3	34,4	32,1	29,8	27,4	24,9	22,3	19,5	16,6	13,4	9,9	5,6	–	–	–	24,0
	б/к	38,1	33,6	33,3	31,6	29,5	27,4	25,2	22,9	20,5	17,9	15,2	12,3	9,1	5,2	–	–	–	22,1
	10Г	36,9	32,5	32,2	30,4	28,3	26,1	23,8	21,4	18,9	16,2	13,4	10,2	6,6	1,5	–	–	–	20,6
75	з/к	41,8	36,9	36,6	34,7	32,5	30,1	27,7	25,2	22,6	19,9	17,0	13,8	10,3	6,2	–	–	–	24,2
	б/к	38,4	33,9	33,6	31,9	29,8	27,7	25,5	23,2	20,8	18,3	15,6	12,7	9,5	5,7	–	–	–	22,2
	10Г	37,3	32,9	32,6	30,8	28,7	26,5	24,2	21,9	19,4	16,7	13,9	10,8	7,3	2,6	–	–	–	20,9
76	з/к	42,2	37,3	36,9	35,1	32,8	30,5	28,1	25,6	23,0	20,3	17,4	14,2	10,8	6,8	–	–	–	24,3
	б/к	38,8	34,3	34,0	32,2	30,2	28,0	25,8	23,5	21,1	18,6	16,0	13,1	9,9	6,2	–	–	–	22,4
	10Г	37,7	33,3	33,0	31,2	29,1	26,9	24,6	22,3	19,8	17,2	14,4	11,3	7,8	3,5	–	–	–	21,1
77	з/к	42,5	37,6	37,3	35,4	33,1	30,8	28,4	25,9	23,3	20,6	17,7	14,6	11,2	7,3	–	–	–	24,5
	б/к	39,1	34,6	34,3	32,5	30,5	28,3	26,1	23,8	21,5	19,0	16,3	13,5	10,3	6,7	–	–	–	22,5
	10Г	33,1	33,6	33,3	31,6	29,4	27,3	25,0	22,6	20,2	17,6	14,8	11,8	8,4	4,2	–	–	–	21,3
78	з/к	43,3	38,2	37,9	36,1	33,8	31,5	29,1	26,6	24,1	21,4	18,5	15,5	12,1	8,3	–	–	–	24,9
	б/к	39,8	35,2	34,9	33,2	31,1	29,0	26,8	24,5	22,1	19,6	17,0	14,2	11,1	7,7	–	–	–	22,9
	10Г	38,8	34,3	34,0	32,2	30,1	28,0	25,7	23,4	20,9	18,4	15,6	12,7	9,4	5,5	–	–	–	21,7
79	з/к	40,6	35,9	35,6	33,9	31,8	29,7	27,5	25,3	23,0	20,5	17,9	15,2	12,2	8,9	4,8	–	–	23,7
	б/к	37,3	33,0	32,7	31,2	29,3	27,3	25,3	23,3	21,1	18,9	16,5	13,9	11,2	8,1	4,4	–	–	21,8
	10Г	35,6	31,4	31,1	29,5	27,6	25,6	23,6	21,4	19,2	16,9	14,4	11,7	8,7	5,1	–	–	–	19,9

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
80	з/к	40,9	36,2	35,9	34,2	32,2	30,1	27,9	25,6	23,3	20,9	18,3	15,5	12,6	9,3	5,4	–	–	23,7
	б/к	37,6	33,3	33,0	31,5	29,6	27,6	25,6	23,6	21,4	19,2	16,8	14,3	11,6	8,5	5,0	–	–	21,8
	10Г	36,2	32,0	31,8	30,2	28,2	26,3	24,2	22,1	19,9	17,6	15,1	12,5	9,6	6,2	1,7	–	–	20,3
81	з/к	41,3	36,6	36,3	34,6	32,5	30,4	28,2	26,0	23,6	21,2	18,6	15,9	13,0	9,7	5,9	–	–	23,8
	б/к	38,0	33,6	33,3	31,8	29,9	27,9	25,9	23,9	21,7	19,5	17,1	14,6	11,9	9,0	5,4	–	–	21,9
	10Г	36,7	32,5	32,2	30,6	28,7	26,7	24,7	22,6	20,4	18,1	15,7	13,1	10,2	7,0	2,9	–	–	20,5
82	з/к	41,7	36,9	36,6	34,9	32,8	30,7	28,6	26,3	24,0	21,6	19,0	16,3	13,4	10,2	6,4	–	–	23,9
	б/к	38,3	33,9	33,6	32,1	30,2	28,3	26,3	24,2	22,1	19,8	17,5	15,0	12,3	9,4	5,9	–	–	22,0
	10Г	37,2	32,9	32,6	31,0	29,1	27,2	25,1	23,0	20,8	18,6	16,1	13,6	10,8	7,6	3,7	–	–	20,8
83	з/к	42,0	37,2	36,9	35,2	33,2	31,1	28,9	26,7	24,3	21,9	19,4	16,7	13,8	10,6	6,9	–	–	24,1
	б/к	38,6	34,2	34,0	32,4	30,5	28,6	26,6	24,5	22,4	20,1	17,8	15,3	12,7	9,7	6,4	–	–	22,1
	10Г	37,6	33,3	33,0	31,4	29,5	27,5	25,5	23,4	21,2	19,0	16,6	14,0	11,2	8,1	4,4	–	–	21,0
84	з/к	42,4	37,6	37,3	35,6	33,5	31,4	29,2	27,0	24,7	22,3	19,7	17,0	14,2	11,0	7,4	–	–	24,3
	б/к	39,0	34,5	34,3	32,7	30,8	28,9	26,9	24,8	22,7	20,5	18,1	15,7	13,0	10,1	6,8	–	–	22,3
	10Г	38,0	33,6	33,3	31,7	29,8	27,9	25,9	23,8	21,6	19,3	17,0	14,4	11,7	8,6	5,0	–	–	21,2
85	з/к	40,5	35,9	35,6	34,0	32,0	30,0	28,0	25,9	23,7	21,4	19,0	16,4	13,7	10,7	7,4	–	–	23,5
	б/к	37,2	33,0	32,7	31,2	29,5	27,6	25,7	23,8	21,8	19,6	17,4	15,1	12,6	9,9	6,8	–	–	21,6
	10Г	35,5	31,4	31,1	29,6	27,8	26,0	24,0	22,0	20,0	17,8	15,5	13,0	10,4	7,4	3,7	–	–	19,8
86	з/к	40,9	36,2	35,9	34,3	32,4	30,4	28,3	26,2	24,0	21,7	19,3	16,8	14,1	11,2	7,8	3,7	–	23,6
	б/к	37,6	33,3	33,0	31,6	29,8	27,9	26,0	24,1	22,1	20,0	17,8	15,4	13,0	10,3	7,2	3,4	–	21,7
	10Г	36,2	32,0	31,8	30,3	28,4	26,6	24,7	22,7	20,6	18,5	16,2	13,8	11,2	8,3	4,9	–	–	20,2
87	з/к	41,2	36,5	36,3	34,6	32,7	30,7	28,6	26,5	24,3	22,1	19,7	17,2	14,5	11,6	8,3	4,3	–	23,7
	б/к	37,9	33,6	33,3	31,9	30,1	28,2	26,3	24,4	22,4	20,3	18,1	15,8	13,3	10,6	7,6	3,9	–	21,8
	10Г	36,7	32,5	32,2	30,7	28,9	27,1	25,1	23,2	21,1	19,0	16,7	14,4	11,8	9,0	5,7	1,0	–	20,5

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
88	з/к	41,6	36,9	36,6	35,0	33,0	31,0	29,0	26,9	24,7	22,4	20,0	17,5	14,8	11,9	8,7	4,8	–	23,8
	б/к	38,2	33,9	33,6	32,2	30,4	28,5	26,6	24,7	22,7	20,6	18,4	16,1	13,6	11,0	8,0	4,5	–	21,9
	10Г	37,1	32,9	32,6	31,1	29,3	27,5	25,5	23,6	21,5	19,4	17,2	14,8	12,3	9,5	6,3	2,1	–	20,8
89	з/к	42,0	37,2	36,9	35,2	33,2	31,1	28,9	26,7	24,3	21,9	19,4	16,7	13,8	10,6	6,9	–	–	24,1
	б/к	38,6	34,2	34,0	32,4	30,5	28,6	26,6	24,5	22,4	20,1	17,8	15,3	12,7	9,7	6,4	–	–	22,1
	10Г	37,6	33,3	33,0	31,4	29,5	27,5	25,5	23,4	21,2	19,0	16,6	14,0	11,2	8,1	4,4	–	–	21,0
90	з/к	42,4	37,6	37,3	35,6	33,5	31,4	29,2	27,0	24,7	22,3	19,7	17,0	14,2	11,0	7,4	–	–	24,3
	б/к	39,0	34,5	34,3	32,7	30,8	28,9	26,9	24,8	22,7	20,5	18,1	15,7	13,0	10,1	6,8	–	–	22,3
	10Г	38,0	33,6	33,3	31,7	29,8	27,9	25,9	23,8	21,6	19,3	17,0	14,4	11,7	8,6	5,0	–	–	21,2
91	з/к	40,4	35,9	35,6	34,1	32,2	30,3	28,3	26,3	24,2	22,1	19,8	17,4	14,9	12,2	9,2	5,7	–	23,5
	б/к	37,2	33,0	32,7	31,3	29,6	27,9	26,1	24,2	22,3	20,3	18,2	16,0	13,7	11,2	8,5	5,2	–	21,6
	10Г	35,4	31,4	31,1	29,7	28,0	26,2	24,4	22,5	20,5	18,5	16,4	14,1	11,7	9,0	5,9	1,8	–	19,8
92	з/к	40,8	36,2	35,9	34,4	32,5	30,6	28,7	26,6	24,6	22,4	20,2	17,8	15,3	12,6	9,6	6,2	–	23,5
	б/к	37,5	33,3	33,0	31,6	29,9	28,2	26,4	24,5	22,6	20,6	18,5	16,4	14,0	11,6	8,8	5,7	–	21,6
	10Г	36,1	32,0	31,8	30,3	28,6	26,8	25,0	23,1	21,2	19,2	17,1	14,8	12,4	9,8	6,9	3,2	–	20,2
93	з/к	41,2	36,5	36,3	34,7	32,9	31,0	29,0	27,0	24,9	22,7	20,5	18,1	15,6	13,0	10,0	6,6	–	23,6
	б/к	37,9	33,6	33,3	31,9	30,2	28,5	26,7	24,8	22,9	20,9	18,8	16,7	14,4	11,9	9,2	6,1	–	21,7
	10Г	36,6	32,5	32,2	30,8	29,1	27,3	25,5	23,6	21,7	19,7	17,6	15,3	13,0	10,4	7,6	4,1	–	20,5
94	з/к	41,5	36,9	36,6	35,0	33,2	31,3	29,3	27,3	25,2	23,1	20,8	18,5	16,0	13,3	10,4	7,1	–	23,7
	б/к	28,2	33,9	33,6	32,2	30,5	28,8	27,0	25,1	23,2	21,2	19,2	17,0	14,7	12,3	9,6	6,5	–	21,8
	10Г	37,1	32,9	32,6	31,2	29,5	27,7	25,9	24,0	22,1	20,1	18,0	15,8	13,4	10,9	8,1	4,8	–	20,7
95	з/к	41,9	37,2	36,9	35,4	33,5	31,6	29,7	27,6	25,6	23,4	21,2	18,8	16,3	13,7	10,8	7,5	–	23,9
	б/к	38,5	34,2	34,0	32,5	30,8	29,1	27,3	25,4	23,5	21,5	19,5	17,3	15,0	12,6	9,9	6,9	–	22,0
	10Г	37,5	33,2	33,0	31,5	29,8	28,1	26,3	24,4	22,5	20,5	18,4	16,2	13,9	11,3	8,6	5,3	–	20,9

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
96	з/к	42,3	37,5	37,3	35,7	33,8	31,9	30,0	28,0	25,9	23,7	21,5	19,2	16,7	14,1	11,2	8,0	4,0	24,1
	б/к	38,9	34,5	34,3	32,8	31,1	29,4	27,6	25,7	23,8	21,8	19,8	17,6	15,4	12,9	10,3	7,3	3,7	22,1
	10Г	37,8	33,6	33,3	31,9	30,2	28,4	26,6	24,7	22,8	20,8	18,7	16,6	14,2	11,8	9,0	5,9	1,6	21,1
97	з/к	43,0	38,2	37,9	36,4	34,5	32,6	30,6	28,6	26,6	24,4	22,2	19,9	17,4	14,8	12,0	8,8	5,1	24,5
	б/к	39,5	35,1	34,9	33,4	31,7	30,0	28,2	26,3	24,4	22,4	20,4	18,3	16,0	13,6	11,0	8,1	4,7	22,5
	10Г	38,6	34,2	34,0	32,6	30,8	29,1	27,3	25,4	23,5	21,5	19,4	17,3	15,0	12,5	9,9	6,8	3,0	21,6
98	з/к	41,9	37,1	36,9	35,3	33,3	31,4	29,3	27,2	25,1	22,8	20,5	18,1	15,4	12,6	9,5	5,9	–	24,3
	б/к	38,5	34,1	33,9	32,4	30,6	28,8	27,0	25,0	23,1	21,0	18,9	16,6	14,2	11,6	8,8	5,4	–	22,3
	10Г	36,8	32,6	32,4	30,9	29,1	27,2	25,3	23,4	21,3	19,2	17,0	14,7	12,1	9,4	6,2	1,9	–	20,6
99	з/к	42,2	37,5	37,2	35,6	33,7	31,7	29,7	27,6	25,4	23,2	20,9	18,4	15,8	13,0	9,9	6,4	–	24,3
	б/к	38,8	34,4	34,2	32,7	30,9	29,1	27,3	25,4	23,4	21,3	19,2	16,9	14,5	12,0	9,1	5,9	–	22,3
	10Г	37,5	33,2	33,0	31,5	29,7	27,9	26,0	24,0	22,0	19,9	17,7	15,4	12,9	10,2	7,2	3,4	–	21,0
100	з/к	42,6	37,8	37,5	35,9	34,0	32,0	30,0	27,9	25,8	23,5	21,2	18,8	16,2	13,4	10,4	6,9	–	24,4
	б/к	39,2	34,7	34,5	33,0	31,3	29,4	27,6	25,7	23,7	21,6	19,5	17,2	14,9	12,3	9,5	6,3	–	22,4
	10Г	38,0	33,7	33,4	31,9	30,2	28,3	26,5	24,5	22,5	20,4	18,2	15,9	13,5	10,8	7,8	4,3	–	21,2
101	з/к	43,0	38,1	37,8	36,2	34,3	32,3	30,3	28,2	26,1	23,9	21,5	19,1	16,5	13,8	10,8	7,3	–	24,6
	б/к	39,5	35,1	34,8	33,3	31,6	29,7	27,9	26,0	24,0	21,9	19,8	17,6	15,2	12,7	9,9	6,7	–	22,6
	10Г	38,4	34,1	33,8	32,3	30,6	28,7	26,9	24,9	22,9	20,8	18,7	16,4	13,9	11,3	8,4	4,9	–	21,5
102	з/к	43,3	38,5	38,2	36,6	34,6	32,7	30,7	28,6	26,4	24,2	21,9	19,5	16,9	14,2	11,2	7,8	–	24,7
	б/к	39,8	35,4	35,1	33,6	31,9	30,0	28,2	26,3	24,3	22,3	20,1	17,9	15,5	13,0	10,3	7,2	–	22,7
	10Г	38,8	34,5	34,2	32,7	30,9	29,1	27,2	25,3	23,3	21,2	19,1	16,8	14,4	11,8	8,9	5,5	–	21,7
103	з/к	43,7	38,8	38,5	36,9	35,0	33,0	31,0	28,9	26,8	24,5	22,2	19,8	17,3	14,5	11,6	8,2	4,2	24,9
	б/к	40,2	35,7	35,4	33,9	32,2	30,3	28,5	26,6	24,6	22,6	20,4	18,2	15,9	13,4	10,6	7,6	3,8	22,9
	10Г	39,2	34,8	34,5	33,1	31,3	29,5	27,6	25,6	23,7	21,6	19,4	17,2	14,8	12,2	9,4	6,1	1,6	21,9

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
104	з/к	41,8	37,1	36,9	35,3	33,5	31,6	29,7	27,7	25,7	23,6	21,4	19,1	16,7	14,1	11,4	8,2	4,5	24,2
	б/к	38,4	34,1	33,9	32,5	30,8	29,1	27,3	25,5	23,6	21,7	19,7	17,6	15,4	13,0	10,4	7,6	4,1	22,2
	10Г	36,8	32,6	32,4	31,0	29,3	27,5	25,7	23,9	22,0	20,0	17,9	15,8	13,5	11,0	8,2	5,0	–	20,5
105	з/к	42,2	37,4	37,2	36,7	33,8	32,0	30,0	28,1	26,0	23,9	21,7	19,5	17,1	14,5	11,7	8,7	5,0	24,2
	б/к	38,8	34,4	34,2	32,8	31,1	29,4	27,6	25,8	23,9	22,0	20,0	17,9	15,7	13,3	10,8	8,0	4,6	22,3
	10Г	37,4	33,2	33,0	31,6	29,9	28,1	26,4	24,5	22,6	20,7	18,6	16,5	14,2	11,8	9,1	6,0	1,9	20,9
106	з/к	42,5	37,8	37,5	36,0	34,2	32,3	30,4	28,4	26,4	24,3	22,1	19,8	17,4	14,9	12,1	9,1	5,5	24,3
	б/к	39,1	34,7	34,5	33,1	31,4	29,7	27,9	26,1	24,2	22,3	20,3	18,2	16,0	13,7	11,1	8,4	5,1	22,4
	10Г	37,9	33,7	33,4	32,0	30,3	28,6	26,8	25,0	23,1	21,1	19,1	17,0	14,7	12,3	9,7	6,7	2,9	21,2
107	з/к	42,9	38,1	37,8	36,3	34,5	32,6	30,7	28,7	26,7	24,6	22,4	20,1	17,8	15,2	12,5	9,5	6,0	24,5
	б/к	39,4	35,0	34,8	33,4	31,7	30,0	28,2	26,4	24,5	22,6	20,6	18,5	16,3	14,0	11,5	8,7	5,5	22,5
	10Г	38,4	34,1	33,8	32,4	30,7	29,0	27,2	25,4	23,5	21,6	19,5	17,4	15,2	12,8	10,2	7,2	3,7	21,4
108	з/к	43,3	38,4	38,2	36,7	34,8	32,9	31,0	29,1	27,0	24,9	22,8	20,5	18,1	15,6	12,9	9,9	6,5	24,6
	б/к	39,8	35,3	35,1	33,7	32,0	30,3	28,5	26,7	24,8	22,9	20,9	18,8	16,6	14,3	11,8	9,1	6,0	22,7
	10Г	38,8	34,4	34,2	32,8	31,1	29,4	27,6	25,8	23,9	21,9	19,9	17,8	15,6	13,2	10,6	7,7	4,3	21,7
109	з/к	43,6	38,8	38,5	37,0	35,1	33,3	31,4	29,4	27,4	25,3	23,1	20,8	18,5	15,9	13,3	10,3	6,9	24,8
	б/к	40,1	35,7	35,4	34,0	32,3	30,6	28,8	27,0	25,2	23,2	21,2	19,1	17,0	14,7	12,2	9,5	6,4	22,8
	10Г	39,2	34,8	34,5	33,1	31,4	29,7	27,9	26,1	24,2	22,3	20,3	18,2	15,9	13,6	11,0	8,2	4,9	21,9
110	з/к	44,0	38,9	38,6	36,8	34,5	32,2	29,9	27,4	24,9	22,2	19,4	16,4	13,2	9,6	5,2	–	–	25,7
	б/к	40,4	35,8	35,5	33,8	31,7	29,6	27,5	25,2	22,9	20,4	17,9	15,1	12,1	8,8	4,8	–	–	23,6
	10Г	38,9	34,3	34,0	32,3	30,2	28,0	25,7	23,4	21,0	18,4	15,7	12,7	9,5	5,6	–	–	–	21,7
111	з/к	44,4	39,3	38,9	37,1	34,9	32,6	30,2	27,8	25,2	22,6	19,8	16,8	13,6	10,1	5,8	–	–	25,6
	б/к	40,8	36,1	35,8	34,1	32,1	29,9	27,8	25,5	23,2	20,8	18,2	15,5	12,5	9,3	5,4	–	–	23,6
	10Г	39,5	34,9	34,6	32,9	30,8	28,6	26,4	24,1	21,7	19,2	16,5	13,6	10,5	6,8	1,9	–	–	22,1

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
112	з/к	44,7	39,6	39,3	37,4	35,2	32,9	30,6	28,1	25,6	23,0	20,2	17,2	14,1	10,5	6,4	–	–	25,7
	б/к	41,1	36,4	36,1	34,4	32,4	30,3	28,1	25,9	23,5	21,1	18,6	15,9	12,9	9,7	5,9	–	–	23,7
	10Г	40,0	35,4	35,1	33,4	31,3	29,1	26,9	24,6	22,2	19,7	17,1	14,2	11,1	7,6	3,1	–	–	22,4
113	з/к	45,1	39,9	39,6	37,8	35,5	33,2	30,9	28,5	26,0	23,3	20,6	17,6	14,5	11,0	7,0	–	–	25,9
	б/к	41,4	36,7	36,4	34,7	32,7	30,6	28,4	26,2	23,9	21,4	18,9	16,2	13,3	10,1	6,4	–	–	23,8
	10Г	40,5	35,8	35,5	33,8	31,7	29,5	27,3	25,1	22,7	20,2	17,6	14,8	11,7	8,3	4,0	–	–	22,6
114	з/к	45,4	40,2	39,9	38,1	35,9	33,6	31,2	28,8	26,3	23,7	20,9	18,0	14,9	11,5	7,5	–	–	26,0
	б/к	41,8	37,0	36,7	35,0	33,0	30,9	28,7	26,5	24,2	21,8	19,3	16,6	13,7	10,5	6,9	–	–	23,9
	10Г	40,9	36,1	35,8	34,1	32,1	29,9	27,7	25,5	23,1	20,6	18,0	15,2	12,2	8,8	4,8	–	–	22,8
115	з/к	45,8	40,6	40,3	38,4	36,2	33,9	31,6	29,2	26,7	24,1	21,3	18,4	15,3	11,9	8,0	–	–	26,2
	б/к	42,1	37,3	37,0	35,3	33,3	31,2	29,0	26,8	24,5	22,1	19,6	16,9	14,1	11,0	7,4	–	–	24,1
	10Г	41,2	36,5	36,2	34,5	32,4	30,3	28,1	25,8	23,5	21,0	18,4	15,7	12,7	9,4	5,4	–	–	23,0
116	з/к	43,9	38,9	38,6	36,9	34,9	32,8	30,7	28,5	26,3	23,9	21,5	18,9	16,2	13,2	10,0	6,2	–	25,4
	б/к	40,3	35,8	35,5	34,0	32,1	30,2	28,2	26,2	24,2	22,0	19,8	17,4	14,9	12,2	9,2	5,7	–	23,4
	10Г	38,7	34,3	34,0	32,5	30,6	28,6	26,6	24,6	22,4	20,2	17,9	15,4	12,7	9,8	6,5	2,0	–	21,6
117	з/к	44,2	39,2	38,9	37,3	35,2	33,2	31,1	28,9	26,6	24,3	21,8	19,3	16,6	13,6	10,4	6,7	–	25,4
	б/к	40,7	36,1	35,8	34,3	32,4	30,5	28,6	26,5	24,5	22,3	20,1	17,7	15,2	12,5	9,6	6,1	–	23,4
	10Г	39,4	34,9	34,6	33,1	31,2	29,3	27,3	25,2	23,1	20,9	18,6	16,2	13,6	10,7	7,5	3,5	–	22,0
118	з/к	44,6	39,6	39,3	37,6	35,6	33,5	31,4	29,2	27,0	24,6	22,2	19,6	16,9	14,0	10,8	7,2	–	25,5
	б/к	41,0	36,4	36,1	34,6	32,7	30,8	28,9	26,9	24,8	22,6	20,4	18,1	15,6	12,9	10,0	6,6	–	23,5
	10Г	39,9	35,4	35,1	33,5	31,7	29,7	27,8	25,7	23,6	21,4	19,1	16,7	14,1	11,4	8,2	4,5	–	22,3
119	з/к	44,9	39,9	39,6	37,9	35,9	33,8	31,7	29,5	27,3	25,0	22,5	20,0	17,3	14,4	11,3	7,7	–	25,7
	б/к	41,3	36,7	36,4	34,9	33,0	31,1	29,2	27,2	25,1	23,0	20,7	18,4	15,9	13,3	10,4	7,1	–	23,6
	10Г	40,3	35,8	35,5	3,9	32,1	30,1	28,2	26,1	24,0	21,9	19,6	17,2	14,6	11,9	8,8	5,2	–	22,5

Працяг табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
120	з/к	45,3	40,2	39,9	38,3	36,2	34,2	32,1	29,9	27,6	25,3	22,9	20,4	17,7	14,8	11,7	8,2	–	25,9
	б/к	41,7	37,0	36,7	35,2	33,3	31,4	29,5	27,5	25,4	23,3	21,0	18,7	16,3	13,6	10,7	7,5	–	23,8
	10Г	40,7	36,1	35,8	34,3	32,4	30,5	28,5	26,5	24,4	22,2	20,0	17,6	15,1	12,3	9,3	5,8	–	22,8
121	з/к	45,7	40,6	40,3	38,6	36,6	34,5	32,4	30,2	28,0	25,7	23,2	20,7	18,0	15,2	12,1	8,6	4,4	26,0
	б/к	42,0	37,3	37,0	35,5	33,6	31,7	29,8	27,8	25,7	23,6	21,4	19,0	16,6	14,0	11,1	7,9	4,0	23,9
	10Г	41,1	36,5	36,2	34,6	32,8	30,9	28,9	26,9	24,8	22,6	20,4	18,0	15,5	12,8	9,8	6,4	1,7	23,0
122	з/к	46,4	41,2	40,9	39,2	37,2	35,2	33,1	30,9	28,7	26,3	23,9	21,4	18,8	16,0	12,9	9,5	5,5	26,4
	б/к	42,7	37,9	37,6	36,1	34,2	32,3	30,4	28,4	26,3	24,2	22,0	19,7	17,3	14,7	11,9	8,8	5,1	24,3
	10Г	41,8	37,1	36,9	35,3	33,4	31,5	29,6	27,6	25,5	23,3	21,1	18,7	16,2	13,6	10,7	7,4	3,3	23,4
123	з/к	45,7	40,6	40,3	38,6	36,6	34,5	32,4	30,2	28,0	25,7	23,2	20,7	18,0	15,2	12,1	8,6	4,4	26,0
	б/к	42,0	37,3	37,0	35,5	33,6	31,7	29,8	27,8	25,7	23,6	21,4	19,0	16,6	14,0	11,1	7,9	4,0	23,9
	10Г	41,1	36,5	36,2	34,6	32,8	30,9	28,9	26,9	24,8	22,6	20,4	18,0	15,5	12,8	9,8	6,4	1,7	23,0
124	з/к	46,4	41,2	40,9	39,2	37,2	35,2	33,1	30,9	28,7	26,3	23,9	21,4	18,8	16,0	12,9	9,5	5,5	26,4
	б/к	42,7	37,9	37,6	36,1	34,2	32,3	30,4	28,4	26,3	24,2	22,0	19,7	17,3	14,7	11,9	8,8	5,1	24,3
	10Г	41,8	37,1	36,9	35,3	33,4	31,5	29,6	27,6	25,5	23,3	21,1	18,7	16,2	13,6	10,7	7,4	3,3	23,4
125	з/к	46,4	41,1	40,8	39,0	36,7	34,4	32,1	29,7	27,1	24,5	21,8	18,8	15,7	12,3	8,5	–	–	27,0
	б/к	42,7	37,8	37,5	35,8	33,8	31,7	29,5	27,3	24,9	22,5	20,0	17,3	14,5	11,3	7,8	–	–	24,8
	10Г	41,1	36,4	36,1	34,3	32,2	30,1	27,8	25,5	23,1	20,6	17,9	15,1	12,0	8,6	4,3	–	–	23,0
126	з/к	46,8	41,5	41,2	39,3	37,1	34,8	32,4	30,0	27,5	24,9	22,1	19,2	16,1	12,8	9,0	4,2	–	27,0
	б/к	43,0	38,1	37,8	36,1	34,1	32,0	29,8	27,6	25,3	22,9	20,3	17,7	14,8	11,7	8,2	3,9	–	24,8
	10Г	41,8	37,0	36,7	35,0	32,9	30,7	28,5	26,2	23,8	21,4	18,7	16,0	13,0	9,6	5,7	–	–	23,4
127	з/к	47,2	41,8	41,5	39,6	37,4	35,1	32,8	30,3	27,8	25,2	22,5	19,6	16,5	13,2	9,5	4,9	–	27,1
	б/к	43,4	38,4	38,1	36,4	34,4	32,3	30,1	27,9	25,6	23,2	20,7	18,0	15,2	12,1	8,7	4,5	–	24,9
	10Г	42,3	37,5	37,2	35,4	33,3	31,2	29,0	26,7	24,4	21,9	19,3	16,6	13,6	10,3	6,5	1,1	–	23,6

Заканчэне табл. Д1

Ва- ры- янт	Вы- мя- рэнне	Вышыня вымярэння дыяметра, м																	
		0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	на h _{a-n} /2
128	з/к	47,5	42,1	41,8	40,0	37,7	35,5	33,1	30,7	28,2	25,6	22,9	20,0	17,0	13,7	10,0	5,5	–	27,2
	б/к	43,7	38,7	38,4	36,7	34,7	32,6	30,4	28,2	25,9	23,5	21,0	18,4	15,6	12,6	9,2	5,1	–	25,0
	10Г	42,7	37,9	37,6	35,8	33,8	31,6	29,4	27,2	24,8	22,4	19,8	17,1	14,1	10,9	7,3	2,4	–	23,9
129	з/к	47,9	42,5	42,1	40,3	38,1	35,8	33,5	31,0	28,5	26,0	23,2	20,4	17,4	14,1	10,4	6,1	–	27,4
	б/к	44,0	39,0	38,8	37,1	35,0	32,9	30,8	28,5	26,2	23,9	21,4	18,7	16,0	13,0	9,6	5,6	–	25,2
	10Г	43,1	38,2	37,9	36,2	34,1	32,0	29,8	27,5	25,2	22,8	20,2	17,5	14,6	11,5	7,9	3,3	–	24,1
130	з/к	48,3	42,8	42,5	40,6	38,4	36,1	33,8	31,4	28,9	26,3	23,6	20,8	17,8	14,5	10,9	6,7	–	27,5
	б/к	44,4	39,4	39,1	37,4	35,3	33,2	31,1	28,9	26,6	24,2	21,7	19,1	16,3	13,3	10,0	6,2	–	25,3
	10Г	43,5	38,6	38,3	36,6	34,5	32,4	30,2	27,9	25,6	23,2	20,6	17,9	15,1	12,0	8,4	4,1	–	24,3
131	з/к	49,0	43,5	43,1	41,3	39,1	36,8	34,5	32,1	29,6	27,0	24,4	21,5	18,6	15,4	11,9	7,8	–	27,9
	б/к	45,0	40,0	39,7	38,0	35,9	33,8	31,7	29,5	27,2	24,9	22,4	19,8	17,1	14,1	10,9	7,2	–	25,7
	10Г	44,3	39,2	38,9	37,2	35,2	33,0	30,9	28,6	26,3	23,9	21,4	18,7	15,9	12,9	9,5	5,4	–	24,7
132	з/к	46,3	41,1	40,8	39,1	37,1	35,0	32,9	30,7	28,5	26,1	23,7	21,2	18,5	15,7	12,6	9,1	5,0	26,8
	б/к	42,6	37,8	37,5	36,0	34,1	32,2	30,3	28,3	26,2	24,0	21,8	19,5	17,0	14,4	11,6	8,4	4,6	24,6
	10Г	41,0	36,4	36,1	34,5	32,6	30,7	28,7	26,6	24,5	22,3	20,0	17,6	15,0	12,2	9,2	5,5	–	22,9
133	з/к	46,7	41,4	41,2	39,5	37,4	35,4	33,2	31,1	28,8	26,5	24,1	21,5	18,9	16,1	13,0	9,6	5,5	26,8
	б/к	42,9	38,1	37,8	36,3	34,4	32,5	30,6	28,6	26,5	24,4	22,1	19,8	17,4	14,8	12,0	8,8	5,1	24,6
	10Г	41,7	37,0	36,7	35,1	33,3	31,3	29,3	27,3	25,2	23,0	20,7	18,3	15,8	13,1	10,1	6,7	2,1	23,3

Табліца Д2

Вынікі абмеру ствалоў сасны на адносных вышынях [2]

Ва- ры- янт	Уз- рост, гадоў	Доля кроны, %	Вышыня, м		Дыяметр на адноснай вышыні, см									
			зараз	10 гадоў таму	з карою					без кары				
					0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h	0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h
1	50	20	21,4	17,7	28,0	23,5	18,5	12,9	6,0	25,7	21,6	17,0	11,9	5,5
2	55	25	21,5	17,6	30,2	25,3	20,0	14,0	6,5	27,8	23,3	18,4	12,8	5,9
3	60	35	21,6	17,7	31,7	26,6	21,0	14,7	6,8	29,2	24,4	19,3	13,5	6,2
4	65	30	21,5	17,8	34,2	28,7	22,7	15,8	7,3	31,5	26,4	20,8	14,6	6,7
5	70	35	21,4	17,7	35,4	29,7	23,5	16,4	7,6	32,6	27,3	21,6	15,1	7,0
6	75	35	21,5	17,6	37,1	31,1	24,6	17,2	7,9	34,1	28,6	22,6	15,8	7,3
7	80	40	21,6	17,7	39,3	32,9	26,0	18,2	8,4	36,1	30,3	23,9	16,7	7,7
8	85	40	21,5	17,8	41,8	35,1	27,7	19,3	8,9	38,4	32,2	25,4	17,8	8,2
9	90	40	21,7	17,7	44,4	37,2	29,4	20,5	9,5	40,8	34,2	27,0	18,9	8,7
10	50	25	22,6	19,6	27,9	23,4	18,5	12,9	6,0	25,7	21,5	17,0	11,9	5,5
11	55	30	22,7	19,5	30,1	25,2	19,9	13,9	6,4	27,7	23,2	18,3	12,8	5,9
12	60	30	22,8	19,6	31,6	26,5	20,9	14,6	6,8	29,1	24,4	19,3	13,4	6,2
13	65	35	22,7	19,7	34,1	28,6	22,6	15,8	7,3	31,4	26,3	20,8	14,5	6,7
14	70	35	22,6	19,6	35,3	29,6	23,4	16,3	7,6	32,5	27,2	21,5	15,0	7,0
15	75	35	22,7	19,5	37,0	31,1	24,5	17,1	7,9	34,1	28,6	22,5	15,8	7,3
16	80	40	22,8	19,6	39,2	32,9	25,9	18,1	8,4	36,0	30,2	23,9	16,7	7,7
17	85	40	22,7	19,7	41,7	35,0	27,6	19,3	8,9	38,4	32,2	25,4	17,7	8,2
18	90	25	22,6	19,6	44,3	37,1	29,3	20,5	9,5	40,7	34,1	27,0	18,8	8,7
19	50	30	23,9	21,1	27,9	23,4	18,4	12,9	6,0	25,6	21,5	17,0	11,8	5,5
20	55	30	23,9	21,1	30,0	25,2	19,9	13,9	6,4	27,6	23,2	18,3	12,8	5,9
21	60	35	25,1	22,3	35,2	29,5	23,3	16,3	7,5	32,4	27,1	21,4	15,0	6,9
22	65	35	25,2	22,4	36,9	30,9	24,4	17,1	7,9	33,9	28,4	22,5	15,7	7,3

Працяг табл. Д2

Ва- ры- янт	Уз- рост, гадоў	Доля кроны, %	Вышыня, м		Дыяметр на адноснай вышыні, см									
			зараз	10 гадоў таму	з карою					без кары				
					0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h	0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h
23	70	40	25,1	22,3	39,0	32,7	25,8	18,1	8,3	35,9	30,1	23,8	16,6	7,7
24	75	40	25,2	22,5	41,5	34,8	27,5	19,2	8,9	38,2	32,0	25,3	17,7	8,2
25	80	45	25,1	22,4	44,1	37,0	29,2	20,4	9,4	40,6	34,0	26,8	18,8	8,7
26	85	45	23,0	20,9	30,4	25,5	20,1	14,1	6,5	28,0	23,4	18,5	12,9	6,0
27	90	25	23,2	21,4	30,7	25,8	20,3	14,2	6,6	28,3	23,7	18,7	13,1	6,0
28	95	25	23,4	21,8	31,0	26,0	20,5	14,4	6,6	28,5	23,9	18,9	13,2	6,1
29	100	30	23,7	22,2	31,3	26,3	20,7	14,5	6,7	28,8	24,2	19,1	13,3	6,2
30	105	35	23,9	22,5	31,6	26,5	20,9	14,6	6,8	29,1	24,4	19,3	13,5	6,2
31	65	40	24,2	22,8	32,0	26,8	21,2	14,8	6,8	29,4	24,6	19,4	13,6	6,3
32	70	40	24,6	23,3	32,6	27,3	21,6	15,1	7,0	29,9	25,1	19,8	13,8	6,4
33	75	45	24,2	22,3	30,4	25,4	20,1	14,0	6,5	27,9	23,4	18,5	12,9	6,0
34	85	45	24,4	22,9	30,7	25,7	20,3	14,2	6,6	28,2	23,6	18,7	13,0	6,0
35	80	50	24,6	23,3	31,0	26,0	20,5	14,3	6,6	28,5	23,9	18,7	13,2	6,1
36	85	35	24,9	23,6	31,3	26,2	20,7	14,5	6,7	28,8	24,1	19,0	13,3	6,2
37	90	40	25,1	23,9	31,6	26,5	20,9	14,6	6,8	29,0	24,3	19,2	13,4	6,2
38	95	40	24,2	22,8	32,0	26,8	21,2	14,8	6,8	29,4	24,6	19,4	13,6	6,3
39	100	45	24,6	23,3	32,6	27,3	21,6	15,1	7,0	29,9	25,1	19,8	13,8	6,4
40	105	45	25,4	23,6	30,3	25,4	20,1	14,0	6,5	27,9	23,4	18,4	12,9	6,0
41	110	25	25,6	24,2	30,6	25,7	20,3	14,2	6,5	28,1	23,6	18,6	13,0	6,0
42	115	30	25,8	24,6	30,9	25,9	20,5	14,3	6,6	28,4	23,8	18,8	13,1	6,1
43	120	30	26,1	25,0	31,2	26,2	20,7	14,4	6,7	28,7	24,1	19,0	13,3	6,1
44	125	35	26,3	25,3	31,5	26,4	20,9	14,6	6,7	29,0	24,3	19,2	13,4	6,2
45	90	20	26,6	25,5	31,8	26,7	21,1	14,7	6,8	29,3	24,5	19,4	13,5	6,3
46	80	25	24,2	22,3	31,9	26,7	21,1	14,7	6,8	29,3	24,6	19,4	13,6	6,3
47	85	35	24,4	22,9	32,2	27,0	21,3	14,9	6,9	29,6	24,8	19,6	13,7	6,3

Працяг табл. Д2

Ва- ры- янт	Уз- рост, гадоў	Доля кроны, %	Вышыня, м		Дыяметр на адноснай вышыні, см									
			зараз	10 гадоў таму	з карою					без кары				
					0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h	0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h
48	90	30	24,6	23,3	32,5	27,2	21,5	15,0	6,9	29,9	25,0	19,8	13,8	6,4
49	75	35	24,9	23,6	32,8	27,5	21,7	15,2	7,0	30,2	25,3	20,0	13,9	6,4
50	80	35	25,4	24,2	35,9	30,1	23,8	16,6	7,7	33,0	27,7	21,9	15,3	7,1
51	85	40	25,8	24,8	36,5	30,6	24,2	16,9	7,8	33,6	28,1	22,2	15,5	7,2
52	95	40	25,4	23,6	31,8	26,7	21,1	14,7	6,8	29,2	24,5	19,4	13,5	6,3
53	90	40	25,6	24,2	32,1	26,9	21,3	14,9	6,9	29,5	24,8	19,5	13,7	6,3
54	110	25	25,8	24,6	32,4	27,2	21,5	15,0	6,9	29,8	25,0	19,7	13,8	6,4
55	105	30	26,1	25,0	32,7	27,4	21,7	15,1	7,0	30,1	25,2	19,9	13,9	6,4
56	115	30	26,3	25,3	33,0	27,7	21,9	15,3	7,1	30,4	25,5	20,1	14,0	6,5
57	95	35	26,6	25,5	33,4	28,0	22,1	15,4	7,1	30,7	25,7	20,3	14,2	6,6
58	75	35	27,0	26,1	34,0	28,5	22,5	15,7	7,3	31,2	26,2	20,7	14,4	6,7
59	85	35	26,5	24,8	31,8	26,6	21,0	14,7	6,8	29,2	24,5	19,3	13,5	6,2
60	80	40	26,7	25,4	32,1	26,9	21,2	14,8	6,9	29,5	24,7	19,5	13,6	6,3
61	85	40	26,9	25,8	32,4	27,1	21,4	15,0	6,9	29,8	25,0	19,7	13,8	6,4
62	90	25	26,3	25,3	33,0	27,7	21,9	15,3	7,1	30,4	25,5	20,1	14,0	6,5
63	95	30	26,6	25,5	33,4	28,0	22,1	15,4	7,1	30,7	25,7	20,3	14,2	6,6
64	100	30	27,0	26,1	34,0	28,5	22,5	15,7	7,3	31,2	26,2	20,7	14,4	6,7
65	105	35	27,8	26,2	31,7	26,6	21,0	14,7	6,8	29,2	24,4	19,3	13,5	6,2
66	110	35	28,1	26,8	32,0	26,8	21,2	14,8	6,8	29,4	24,7	19,5	13,6	6,3
67	115	40	28,3	27,2	32,3	27,1	21,4	14,9	6,9	29,7	24,9	19,7	13,7	6,4
68	120	40	28,5	27,5	32,6	27,4	21,6	15,1	7,0	30,0	25,2	19,9	13,9	6,4
69	125	45	28,8	27,8	32,9	27,6	21,8	15,2	7,0	30,3	25,4	20,0	14,0	6,5
70	90	45	29,0	28,1	33,2	27,9	22,0	15,4	7,1	30,6	25,6	20,2	14,1	6,5
71	80	25	29,5	28,6	33,9	28,4	22,4	15,7	7,2	31,1	26,1	20,6	14,4	6,7
72	85	25	24,2	22,3	34,4	28,8	22,8	15,9	7,4	31,6	26,5	20,9	14,6	6,8

Працяг табл. Д2

Ва- ры- янт	Уз- рост, гадоў	Доля кроны, %	Вышыня, м		Дыяметр на адноснай вышыні, см									
			зараз	10 гадоў таму	з карою					без кары				
					0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h	0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h
73	90	30	24,4	22,9	34,7	29,1	23,0	16,0	7,4	31,9	26,7	21,1	14,7	6,8
74	75	35	24,6	23,3	35,0	29,3	23,2	16,2	7,5	32,2	27,0	21,3	14,9	6,9
75	80	40	24,9	23,6	35,3	29,6	23,4	16,3	7,5	32,4	27,2	21,5	15,0	6,9
76	85	40	25,1	23,9	35,6	29,8	23,6	16,5	7,6	32,7	27,4	21,7	15,1	7,0
77	95	45	25,4	24,2	35,9	30,1	23,8	16,6	7,7	33,0	27,7	21,9	15,3	7,1
78	90	45	25,8	24,8	36,5	30,6	24,2	16,9	7,8	33,6	28,1	22,2	15,5	7,2
79	110	50	26,5	24,8	34,3	28,7	22,7	15,8	7,3	31,5	26,4	20,8	14,6	6,7
80	105	35	26,7	25,4	34,6	29,0	22,9	16,0	7,4	31,8	26,6	21,0	14,7	6,8
81	115	40	26,9	25,8	34,9	29,2	23,1	16,1	7,5	32,1	26,9	21,2	14,8	6,9
82	95	40	27,2	26,1	35,2	29,5	23,3	16,3	7,5	32,3	27,1	21,4	15,0	6,9
83	75	45	27,4	26,4	35,5	29,7	23,5	16,4	7,6	32,6	27,3	21,6	15,1	7,0
84	85	45	27,7	26,7	35,8	30,0	23,7	16,6	7,7	32,9	27,6	21,8	15,2	7,0
85	80	25	27,8	26,2	34,2	28,7	22,6	15,8	7,3	31,4	26,4	20,8	14,5	6,7
86	85	30	28,1	26,8	34,5	28,9	22,8	16,0	7,4	31,7	26,6	21,0	14,7	6,8
87	90	30	28,3	27,2	34,8	29,2	23,0	16,1	7,4	32,0	26,8	21,2	14,8	6,8
88	95	35	28,5	27,5	35,1	29,4	23,2	16,2	7,5	32,3	27,1	21,4	14,9	6,9
89	100	20	27,4	26,4	35,5	29,7	23,5	16,4	7,6	32,6	27,3	21,6	15,1	7,
90	105	25	27,7	26,7	35,8	30,0	23,7	16,6	7,7	32,9	27,6	21,8	15,2	7,0
91	110	35	29,0	27,5	34,1	28,6	22,6	15,8	7,3	31,4	26,3	20,8	14,5	6,7
92	115	30	29,3	28,0	34,5	28,9	22,8	15,9	7,4	31,7	26,6	21,0	14,6	6,8
93	120	35	29,5	28,4	34,8	29,1	23,0	16,1	7,4	32,0	26,8	21,2	14,8	6,8
94	125	35	29,7	28,8	35,1	29,4	23,2	16,2	7,5	32,2	27,0	21,3	14,9	6,9
95	90	40	30,0	29,1	35,4	29,7	23,4	16,4	7,6	32,5	27,3	21,5	15,0	7,0
96	80	40	30,2	29,4	35,7	29,9	23,6	16,5	7,6	32,8	27,5	21,7	15,2	7,0
97	85	40	30,7	29,9	36,3	30,4	24,0	16,8	7,8	33,4	28,0	22,1	15,4	7,1

Працяг табл. Д2

Ва- ры- янт	Уз- рост, гадоў	Доля кроны, %	Вышыня, м		Дыяметр на адноснай вышыні, см									
			зараз	10 гадоў таму	з карою					без кары				
					0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h	0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h
98	90	25	29,0	27,5	35,3	29,6	23,4	16,3	7,6	32,5	27,2	21,5	15,0	6,9
99	75	30	29,3	28,0	35,7	29,9	23,6	16,5	7,6	32,8	27,5	21,7	15,2	7,0
100	80	30	29,5	28,4	36,0	30,1	23,8	16,6	7,7	33,1	27,7	21,9	15,3	7,1
101	85	35	29,7	28,8	36,3	30,4	24,0	16,8	7,8	33,3	28,0	22,1	15,4	7,1
102	95	35	30,0	29,1	36,6	30,7	24,2	16,9	7,8	33,6	28,2	22,3	15,6	7,2
103	90	35	30,2	29,4	36,9	30,9	24,4	17,1	7,9	33,9	28,4	22,4	15,7	7,3
104	110	40	30,5	28,9	35,3	29,6	23,4	16,3	7,5	32,4	27,2	21,5	15,0	6,9
105	105	40	30,7	29,5	35,6	29,8	23,6	16,5	7,6	32,7	27,4	21,7	15,1	7,0
106	115	25	30,9	29,9	35,9	30,1	23,8	16,6	7,7	33,0	27,7	21,9	15,3	7,1
107	95	30	31,2	30,2	36,2	30,4	24,0	16,7	7,7	33,3	27,9	22,0	15,4	7,1
108	100	30	31,4	30,5	36,5	30,6	24,2	16,9	7,8	33,6	28,1	22,2	15,5	7,2
109	105	35	31,6	30,8	36,8	30,9	24,4	17,0	7,9	33,9	28,4	22,4	15,7	7,2
110	110	35	26,5	24,8	37,1	31,1	24,6	17,2	7,9	34,1	28,6	22,6	15,8	7,3
111	115	40	26,7	25,4	37,4	31,4	24,8	17,3	8,0	34,4	28,9	22,8	15,9	7,4
112	120	40	26,9	25,8	37,8	31,6	25,0	17,5	8,1	34,7	29,1	23,0	16,1	7,4
113	125	45	27,2	26,1	38,1	31,9	25,2	17,6	8,1	35,0	29,3	23,2	16,2	7,5
114	90	45	27,4	26,4	38,4	32,2	25,4	17,7	8,2	35,3	29,6	23,3	16,3	7,5
115	80	25	27,7	26,7	38,7	32,4	25,6	17,9	8,3	35,6	29,8	23,5	16,4	7,6
116	85	25	29,0	27,5	37,0	31,0	24,5	17,1	7,9	34,0	28,5	22,5	15,7	7,3
117	90	30	29,3	28,0	37,3	31,3	24,7	17,3	8,0	34,3	28,8	22,7	15,9	7,3
118	75	35	29,5	28,4	37,6	31,5	24,9	17,4	8,0	34,6	29,0	22,9	16,0	7,4
119	80	40	29,7	28,8	37,9	31,8	25,1	17,5	8,1	34,9	29,2	23,1	16,1	7,5
120	85	40	30,0	29,1	38,3	32,1	25,3	17,7	8,2	35,2	29,5	23,3	16,3	7,5
121	95	45	30,2	29,4	38,6	32,3	25,5	17,8	8,2	35,5	29,7	23,5	16,4	7,6
122	90	45	30,7	29,9	39,2	32,8	25,9	18,1	8,4	36,0	30,2	23,8	16,7	7,7

Заканчэнне табл. Д2

Ва- ры- янт	Уз- рост, гадоў	Доля кроны, %	Вышыня, м		Дыяметр на адноснай вышыні, см									
			зараз	10 гадоў таму	з карою					без кары				
					0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h	0,1h	0,3h	0,5h	0,7h	0,9h
123	110	50	30,2	29,4	38,6	32,3	25,5	17,8	8,2	35,5	29,7	23,5	16,4	7,6
124	105	35	30,7	29,9	39,2	32,8	25,9	18,1	8,4	36,0	30,2	23,8	16,7	7,7
125	115	40	27,8	26,2	39,2	32,9	26,0	18,1	8,4	36,0	30,2	23,9	16,7	7,7
126	95	40	28,1	26,8	39,5	33,1	26,2	18,3	8,5	36,3	30,5	24,0	16,8	7,8
127	75	45	28,3	27,2	39,8	33,4	26,4	18,4	8,5	36,6	30,7	24,2	16,9	7,8
128	85	45	28,5	27,5	40,1	33,6	26,6	18,6	8,6	36,9	30,9	24,4	17,1	7,9
129	80	25	28,8	27,8	40,4	33,9	26,8	18,7	8,6	37,2	31,2	24,6	17,2	8,0
130	85	30	29,0	28,1	40,7	34,2	27,0	18,8	8,7	37,5	31,4	24,8	17,3	8,0
131	90	30	29,5	28,6	41,4	34,7	27,4	19,1	8,8	38,0	31,9	25,2	17,6	8,1
132	95	35	30,5	28,9	39,1	32,8	25,9	18,1	8,4	35,9	30,1	23,8	16,6	7,7
133	100	20	30,7	29,5	39,4	33,0	26,1	18,2	8,4	36,2	30,4	24,0	16,8	7,7

Табліца Д3

Плошчы сечываў кругоў, адпаведныя дыяметрам [13]

Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²
1,0	0,0001	3,0	0,0007	5,0	0,0020	6,0	0,0028	7,0	0,0038
2	0,0001	2	0,0008	1	0,0020	1	0,0029	1	0,0040
4	0,0002	4	0,0009	2	0,0021	2	0,0030	2	0,0041
6	0,0002	6	0,0010	3	0,0022	3	0,0031	3	0,0042
8	0,0003	8	0,0011	4	0,0023	4	0,0032	4	0,0043
2,0	0,0003	4,0	0,0013	5	0,0024	5	0,0033	5	0,0044
2	0,0004	2	0,0014	6	0,0025	6	0,0034	6	0,0045
4	0,0004	4	0,0015	7	0,0026	7	0,0035	7	0,0047
6	0,0005	6	0,0017	8	0,0026	8	0,0036	8	0,0048
8	0,0006	8	0,0018	9	0,0027	9	0,0037	9	0,0049
8,0	0,0050	9,0	0,0064	10,0	0,0079	11,0	0,0095	12,0	0,0113
1	0,0052	1	0,0065	1	0,0080	1	0,0097	1	0,0115
2	0,0053	2	0,0065	2	0,0082	2	0,0099	2	0,0117
3	0,0054	3	0,0068	3	0,0083	3	0,0100	3	0,0119
4	0,0055	4	0,0069	4	0,0085	4	0,0102	4	0,0121
5	0,0057	5	0,0071	5	0,0087	5	0,0104	5	0,0123
6	0,0058	6	0,0072	6	0,0088	6	0,0106	6	0,0125
7	0,0059	7	0,0074	7	0,0090	7	0,0108	7	0,0127
8	0,0061	8	0,0075	8	0,0092	8	0,0109	8	0,0128
9	0,0062	9	0,0077	9	0,0093	9	0,0111	9	0,0131
13,0	0,0133	14,0	0,0154	15,0	0,0177	16,0	0,0201	17,0	0,0227
1	0,0135	1	0,0156	1	0,0179	1	0,0204	1	0,0230

Працяг табл. Д3

Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²
2	0,0137	2	0,0158	2	0,0181	2	0,0206	2	0,0232
3	0,0139	3	0,0161	3	0,0184	3	0,0209	3	0,0235
4	0,0141	4	0,0163	4	0,0186	4	0,0211	4	0,0238
5	0,0143	5	0,0165	5	0,0189	5	0,0214	5	0,0241
6	0,0145	6	0,0167	6	0,0191	6	0,0216	6	0,0243
7	0,0147	7	0,0170	7	0,0194	7	0,0219	7	0,0246
8	0,0150	8	0,0172	8	0,0196	8	0,0222	8	0,0249
9	0,0152	9	0,0174	9	0,0199	9	0,0224	9	0,0252
18,0	0,0254	19,0	0,0284	20,0	0,0314	21,0	0,0346	22,0	0,0380
1	0,0257	1	0,0287	1	0,0317	1	0,0350	1	0,0384
2	0,0260	2	0,0290	2	0,0320	2	0,0353	2	0,0387
3	0,0263	3	0,0293	3	0,0324	3	0,0356	3	0,0391
4	0,0266	4	0,0296	4	0,0327	4	0,0360	4	0,0394
5	0,0269	5	0,0298	5	0,0330	5	0,0363	5	0,0398
6	0,0272	6	0,0302	6	0,0333	6	0,0366	6	0,0401
7	0,0275	7	0,0305	7	0,0337	7	0,0370	7	0,0405
8	0,0278	8	0,0308	8	0,0340	8	0,0373	8	0,0408
9	0,0281	9	0,0311	9	0,0343	9	0,0377	9	0,0412
23,0	0,0415	24,0	0,0452	25,0	0,0491	26,0	0,0531	27,0	0,0573
1	0,0419	1	0,0456	1	0,0495	1	0,0535	1	0,0577
2	0,0423	2	0,0460	2	0,0499	2	0,0539	2	0,0581
3	0,0426	3	0,0464	3	0,0506	3	0,0543	3	0,0585
4	0,0430	4	0,0468	4	0,0507	4	0,0547	4	0,0590
5	0,0434	5	0,0471	5	0,0511	5	0,0552	5	0,0594
6	0,0437	6	0,0475	6	0,0515	6	0,0556	5	0,0598

Працяг табл. Д3

Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²
7	0,0441	7	0,0479	7	0,0519	7	0,0560	7	0,0603
8	0,0445	8	0,0483	8	0,0523	8	0,0564	8	0,0607
9	0,0449	9	0,0487	9	0,0527	9	0,0568	9	0,0611
28,0	0,0616	29,0	0,0661	30,0	0,0707	31,0	0,0755	32,0	0,0804
1	0,0620	1	0,0665	1	0,0712	1	0,0760	1	0,0809
2	0,0625	2	0,0670	2	0,0716	2	0,0765	2	0,0814
3	0,0629	3	0,0674	3	0,0721	3	0,0769	3	0,0819
4	0,0633	4	0,0679	4	0,0726	4	0,0774	4	0,0824
5	0,0638	5	0,0683	5	0,0731	5	0,0779	5	0,0830
6	0,0642	6	0,0688	6	0,0735	6	0,0784	6	0,0835
7	0,0647	7	0,0693	7	0,0740	7	0,0789	7	0,0840
8	0,0652	8	0,0697	8	0,0745	8	0,0794	8	0,0845
9	0,0656	9	0,0702	9	0,0750	9	0,0799	9	0,0850
33,0	0,0855	34,0	0,0908	35,0	0,0962	36,0	0,1018	37,0	0,1075
1	0,0861	1	0,0913	1	0,0968	1	0,1024	1	0,1080
2	0,0866	2	0,0919	2	0,0973	2	0,1029	2	0,1087
3	0,0871	3	0,0924	3	0,0979	3	0,1035	3	0,1093
4	0,0876	4	0,0929	4	0,0984	4	0,1041	4	0,1099
5	0,0881	5	0,0935	5	0,0990	5	0,1046	5	0,1104
6	0,0887	6	0,0940	6	0,0995	6	0,1052	6	0,1110
7	0,0892	7	0,0946	7	0,1001	7	0,1058	7	0,1116
8	0,0897	8	0,0951	8	0,1007	8	0,1064	8	0,1122
9	0,0903	9	0,0957	9	0,1012	9	0,1069	9	0,1128
38,0	0,1134	39,0	0,1195	40,0	0,1257	41,0	0,1320	42,0	0,1385
1	0,1140	1	0,1201	1	0,1263	1	0,1327	1	0,1392

Працяг табл. Д3

Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²
2	0,1146	2	0,1207	2	0,1269	2	0,1333	2	0,1399
3	0,1152	3	0,1213	3	0,1276	3	0,1340	3	0,1405
4	0,1158	4	0,1218	4	0,1282	4	0,1346	4	0,1412
5	0,1164	5	0,1225	5	0,1288	5	0,1353	5	0,1419
6	0,1170	6	0,1232	6	0,1295	6	0,1359	6	0,1425
7	0,1176	7	0,1238	7	0,1301	7	0,1366	7	0,1432
8	0,1182	8	0,1244	8	0,1307	8	0,1372	8	0,1439
9	0,1188	9	0,1250	9	0,1314	9	0,1379	9	0,1445
43,0	0,1452	44,0	0,1521	45,0	0,1590	46,0	0,1662	47,0	0,1735
1	0,1458	1	0,1527	1	0,1598	1	0,1669	1	0,1742
2	0,1466	2	0,1534	2	0,1605	2	0,1676	2	0,1750
3	0,1473	3	0,1541	3	0,1612	3	0,1684	3	0,1757
4	0,1479	4	0,1548	4	0,1619	4	0,1691	4	0,1765
5	0,1486	5	0,1555	5	0,1627	5	0,1698	5	0,1772
6	0,1493	6	0,1562	6	0,1633	6	0,1706	6	0,1780
7	0,1500	7	0,1569	7	0,1640	7	0,1713	7	0,1787
8	0,1507	8	0,1576	8	0,1647	8	0,1720	8	0,1795
9	0,1514	9	0,1583	9	0,1655	9	0,1728	9	0,1802
48,0	0,1810	49,0	0,1886	50,0	0,1964	51,0	0,2043	52,0	0,2124
1	0,1817	1	0,1893	1	0,1971	1	0,2051	1	0,2132
2	0,1825	2	0,1901	2	0,1979	2	0,2059	2	0,2140
3	0,1832	3	0,1909	3	0,1989	3	0,2067	3	0,2148
4	0,1840	4	0,1917	4	0,1995	4	0,2075	4	0,2157
5	0,1847	5	0,1924	5	0,2003	5	0,2083	5	0,2165
6	0,1855	6	0,1932	6	0,2011	6	0,2091	6	0,2173

Заканчэнне табл. Д3

Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²	Дыяметр, см	Плошча круга, м²
7	0,1863	7	0,1940	7	0,2019	7	0,2099	7	0,2181
8	0,1870	8	0,1948	8	0,2027	8	0,2107	8	0,2190
9	0,1878	9	0,1956	9	0,2035	9	0,2126	9	0,2198
53,0	0,2206	54,0	0,2290	55,0	0,2376	56,0	0,2463	57,0	0,2552
1	0,2215	1	0,2299	1	0,2384	1	0,2472	1	0,2561
2	0,2223	2	0,2307	2	0,2393	2	0,2481	2	0,2570
3	0,2231	3	0,2316	3	0,2402	3	0,2489	3	0,2579
4	0,2240	4	0,2324	4	0,2411	4	0,2498	4	0,2588
5	0,2248	5	0,2333	5	0,2419	5	0,2507	5	0,2597
6	0,2256	6	0,2341	6	0,2428	6	0,2516	6	0,2606
7	0,2265	7	0,2350	7	0,2437	7	0,2525	7	0,2616
8	0,2274	8	0,2359	8	0,2445	8	0,2534	8	0,2624
9	0,2282	9	0,2367	9	0,2454	9	0,2543	9	0,2633
58,0	0,2642	59,0	0,2734	60,0	0,2827	61,0	0,2922	62,0	0,3019
1	0,2651	1	0,2743	1	0,2837	1	0,2932	1	0,3029
2	0,2660	2	0,2753	2	0,2846	2	0,2942	2	0,3039
3	0,2669	3	0,2762	3	0,2856	3	0,2951	3	0,3048
4	0,2679	4	0,2771	4	0,2865	4	0,2961	4	0,3058
5	0,2688	5	0,2781	5	0,2875	5	0,2971	5	0,3068
6	0,2697	6	0,2790	6	0,2884	6	0,2980	6	0,3078
7	0,2706	7	0,2799	7	0,2894	7	0,2990	7	0,3088
8	0,2715	8	0,2809	8	0,2903	8	0,3000	8	0,3097
9	0,2726	9	0,2818	9	0,2913	9	0,3009	9	0,3107

**Адзінкі вымярэння і градацыі вызначэння
таксацыйных паказчыкаў [8]**

Таксацыйны паказчык	Адзінкі вымярэння і градацыі вызначэння паказчыкаў	
	Вытворчая таксацыя	Даследчыя і абследаваль- ніцкія работы
Сярэдняя вышыня, м	1	0,1
Сярэдні дыяметр, см:		
а) пры сярэднім дыяметры да 32 см	2	0,1
б) сярэднім дыяметры больш за 32 см	4	
Запас, м ³ :		
а) сырарослага лесу	10	1,0
б) кустоўнікаў	1	
в) адзінкавых дрэваў, сухастою і захламленасці	5	
Сума плошчаў сечываў, м ²	1	0,1
Адносная паўната	0,1	0,01
Каэфіцыент саставу элементаў лесу ў складзе яруса дрэвастоя і падросту, %	10	1
Узрост, гадоў:		
а) маладнякоў іглічных да 10 гадоў, лісцевых да 5 гадоў, культураў усіх узростаў	1	1
б) дрэвастояў да 100 гадоў і падросту	5	
в) дрэвастояў больш за 100 гадоў	10	
Таварнасць	1 клас	1% выхаду дзелавой драўніны
Сярэдняя вышыня падросту, м:		
а) пры вышыні да 0,5 м	0,1	0,1
б) вышыні больш за 0,5 м	0,5	
Колькасць падросту на 1 га, тыс. шт.	0,5	0,1
Колькасць пнёў, шт.	100	1
Праекцыйнае пакрыццё ягаднікаў, %	5	1

Заўвага. За градацыю вызначэння банітэту ва ўсіх выпадках прымаецца 1 клас.

Банітэtnыя шкалы (паводле праф. М. М. Арлова)

Узрост, гадоў	Сярэднія вышыні дрэвастояў па класах банітэту, м							
	I ^b	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a
«Насенныя» дрэвастоі (цвердалісцевыя насеннага паходжання і іглічныя)								
10	7 i >	6–5	5–4	4–3	3–2	2–1	–	–
15	10 i >	9–8	7–6	5–4	4–3	3–2	1	–
20	13 i >	12–10	9–8	7–6	6–5	4–3	2	1
25	15 i >	14–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3	2
30	17 i >	16–14	13–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3–2
35	19 i >	18–16	15–13	12–11	10–9	8–7	6–5	4–2
40	21 i >	20–18	17–15	14–13	12–10	9–8	7–5	4–3
45	23 i >	22–20	19–17	16–14	13–11	10–9	8–6	5–4
50	25 i >	24–21	20–18	17–15	14–12	11–9	8–6	5–4
55	27 i >	26–22	21–19	18–16	15–13	12–10	9–7	6–5
60	29 i >	28–24	23–20	19–17	16–14	13–11	10–8	7–5
65	30 i >	29–25	24–21	20–18	17–15	14–11	10–9	8–6
70	31 i >	30–26	25–22	21–19	18–16	15–12	11–9	8–6
75	32 i >	31–27	26–23	22–20	19–17	16–13	12–10	9–7
80	33 i >	32–28	27–24	23–21	20–17	16–14	13–11	10–7
85	34 i >	33–29	28–25	24–22	21–18	17–15	14–12	11–8
90	35 i >	34–30	29–26	25–23	22–19	18–15	14–12	11–8
95	35 i >	34–30	29–26	25–23	22–19	18–16	15–13	12–9
100	36 i >	35–31	30–27	26–24	23–20	19–16	15–13	12–9
110	37 i >	36–32	31–29	28–25	24–21	20–17	16–13	12–10
120	39 i >	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
130	39 i >	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
140	40 i >	39–35	34–31	30–27	26–23	22–18	17–14	13–10
150	39 i >	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
160	41 i >	40–36	35–31	30–27	26–23	22–19	18–14	13–10
«Парасткавыя» дрэвастоі (цвердалісцевыя парасткавага паходжання і мяккалісцевыя незалежна ад паходжання)								
5	6 i >	5	4	3	2	1	1	–
10	8 i >	7	6	5	4	3	2	1
15	13 i >	12–11	10–9	8–7	6	5	4–3	2–1
20	16 i >	15–14	13–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3–2
25	18 i >	17–16	15–13	12–11	10–9	8–7	6–5	4–3
30	20 i >	19–18	17–16	15–13	12–11	10–8	7–6	5–4
35	22 i >	21–20	19–17	16–14	13–12	11–10	9–7	6–5
40	23 i >	22–21	20–19	18–16	15–13	12–11	10–8	7–5
45	25 i >	24–23	22–20	19–17	16–14	13–12	11–9	8–6
50	27 i >	26–25	24–21	20–18	17–15	14–12	11–9	8–6

Заканчэнне табл. Д5

Узрост, гадоў	Сярэднія вышыні дрэвастояў па класах банітэту, м							
	Г ^б	Г ^а	I	II	III	IV	V	V ^а
55	29 i >	28–26	25–23	22–19	18–16	15–13	12–9	8–9
60	30 i >	29–27	26–24	23–20	19–17	16–14	13–10	9–7
65	31 i >	30–28	27–25	24–21	20–17	16–14	13–10	9–7
70	32 i >	31–29	28–25	24–22	21–18	17–14	13–11	10–8
75	32 i >	31–29	28–26	25–22	21–19	18–14	13–11	10–8
80	33 i >	32–30	29–26	25–23	22–19	18–15	14–12	11–9
85	33 i >	32–31	30–27	26–24	23–20	19–16	15–13	12–9
90	33 i >	32–31	30–27	26–24	23–20	19–16	15–13	12–9
100	33 i >	32–31	30–28	27–24	23–21	20–16	15–13	12–9
110	33 i >	33–32	31–29	28–25	24–21	20–17	16–14	13–9
120	34 i >	34–33	32–29	28–26	25–22	21–18	17–14	13–9

Заўвагі. 1. Для дрэвастояў з большымі за наяўныя ў табліцы ўзростамі клас банітэта вызначаюць: для «насенных» – па ўзросце 160 гадоў, для «парасткавых» – па ўзросце 120 гадоў. 2. Для ЭЛ з вышынямі ніжэй за пададзеныя для V^а класу банітэта, прымаецца V^б клас банітэту.

Табліца Д6

Шкалы разрадаў вышынь дрэвастояў сасны (паводле праф. Д. І. Таўсталеса)

Ступень таўшчыні, см	Сярэднія вышыні па разрадах, м						
	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a
8	14,5–13,1	13,0–11,6	11,5–10,1	10,0–8,6	8,5–7,6	7,5–6,6	6,5–5,0
12	18,5–17,1	17,0–15,1	15,0–13,6	13,5–12,6	12,5–11,1	11,0–9,1	9,0–7,0
16	23,0–21,1	21,0–19,1	19,0–17,1	17,0–15,6	15,5–13,6	13,5–11,1	11,0–9,0
20	27,0–24,6	24,5–22,1	22,0–20,1	20,0–18,1	18,0–15,6	15,5–12,6	12,5–9,5
24	29,5–26,6	26,5–24,1	24,0–22,1	22,0–20,1	20,0–17,1	17,0–13,6	13,5–10,5
28	31,5–28,6	28,5–26,1	26,0–23,6	23,5–21,1	21,0–18,1	18,0–14,6	14,5–11,5
32	33,0–29,6	29,5–27,1	27,0–24,6	24,5–22,1	22,0–19,1	19,0–15,6	15,5–12,5
36	34,0–30,6	30,5–28,1	28,0–25,6	25,5–22,6	22,5–19,6	19,5–15,6	–
40	34,5–31,6	31,5–28,6	28,5–26,1	26,0–23,6	23,5–20,6	20,5–17,0	–
44	35,0–31,6	31,5–29,1	29,0–26,6	26,5–23,6	23,5–20,6		–
48	36,0–32,6	32,5–29,6	29,5–26,6	26,5–24,1	24,0–22,0		–
52			26,5–24,6	24,5–22,0	–	–	
56					29,5–24,6	–	–
60	36,5–32,6		29,5–26,6			–	–
64	37,0–33,6	33,5–30,6	30,5–27,6	27,5–25,0	–	–	–
68					–	–	–
72					–	–	–
76					–	–	–
80				30,5–28,0	–	–	–

Табліца Д7

Шкалы разрадаў вышынь дрэвастояў елкі (паводле праф. В. К. Захарава)

Ступень таўшчыні, см	Сярэднія вышыні па разрадах, м					
	I ^a	I	II	III	IV	V
8	13,0–11,6	11,5–10,1	10,0–8,6	8,5–7,6	7,5–6,6	6,5–5,0
12	18,0–16,1	16,0–14,6	14,5–13,6	13,5–12,1	12,0–10,6	10,5–9,0
16	22,0–20,1	20,0–18,6	18,5–17,1	17,0–15,1	15,0–13,6	13,5–12,0
20	26,0–24,1	24,0–22,1	22,0–20,1	20,0–18,1	18,0–16,1	16,0–14,0
24	28,0–26,1	26,0–24,1	24,0–22,1	22,0–20,1	20,0–18,1	18,0–16,0
28	31,0–29,1	29,0–26,6	26,5–24,1	24,0–22,1	22,0–20,1	20,0–18,0
32	32,0–30,1	30,0–28,1	28,0–26,1	26,0–23,6	23,5–21,1	21,0–19,0
36	34,0–32,1	32,0–29,6	29,5–27,1	27,0–24,6	24,5–22,1	22,0–20,0
40	35,0–33,1	33,0–30,6	30,5–28,1	28,0–25,6	25,5–23,1	23,0–21,0
44	36,0–34,1	34,0–31,6	31,5–29,1	29,0–26,6	26,5–23,1	
48	36,0–34,1	34,0–32,1	32,0–30,1	30,0–27,6	27,5–24,0	23,9–21,0
52	37,0–35,1	35,0–33,1	33,0–30,6	30,5–27,6		–
56			33,0–31,1	31,0–29,0	–	–
60	38,0–36,1	36,0–33,6	33,5–31,1		–	–
64		36,0–34,1	34,0–32,0	–	–	–
68				–	–	–
72				–	–	–
76		36,5–35,0	–	–	–	–
80			–	–	–	–

Табліца Д8

Аб'ёмы драўняных ствалоў па дыяметры і вышыні. Сасна (сярэдняй формы) [13]

Дыя- метр, см	Вышыня, м															
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
12	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,1	0,13	—	—	—
14	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,6	0,17	0,18	0,19	0,20
16	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24
18	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30
20	0,18	0,19	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,33	0,35	0,37
24	0,26	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51
28	—	0,38	0,40	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,69
32	—	—	0,53	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,80	0,82	0,85	0,87	0,89
36	—	—	—	—	—	0,76	0,81	0,85	0,89	0,93	0,97	1,01	1,04	1,06	1,09	1,12
40	—	—	—	—	—	—	0,96	1,03	1,10	1,15	1,21	1,26	1,30	1,33	1,36	1,39
44	—	—	—	—	—	—	—	1,27	1,34	1,40	1,46	1,52	1,58	1,61	1,65	1,69
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,77	1,82	1,86	1,90	1,93	1,96	1,00
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,15	2,19	2,24	2,27	2,30	2,35
56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,53	2,57	2,60	2,62	2,65	2,71
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,88	2,93	2,97	3,01	3,04	3,11
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,27	3,34	3,43	3,52
68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,70	3,78	3,87	3,97
72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,23	4,33	4,45
76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,96

Заканчэнне табл. Д8

Дыя- метр, см	Вышыня, м															
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
14	0,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	0,26	0,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0,32	0,33	0,35	0,36	0,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,67	0,69	0,71	0,73	—	—	—	—	—	—
28	0,71	0,74	0,78	0,81	0,84	0,86	0,89	0,92	0,94	0,97	0,99	1,02	—	—	—	—
32	0,92	0,94	0,97	1,01	1,06	1,10	1,15	1,19	1,22	1,25	1,29	1,32	—	—	—	—
36	1,16	1,21	1,26	1,30	1,35	1,40	1,44	1,49	1,53	1,57	1,61	1,66	1,70	—	—	—
40	1,43	1,47	1,51	1,56	1,63	1,69	1,76	1,82	1,88	1,93	1,98	2,03	2,08	—	—	—
44	1,73	1,78	1,84	1,90	1,96	2,04	2,11	2,19	2,26	2,33	2,39	2,45	2,51	—	—	—
48	2,05	2,11	2,18	2,26	2,33	2,41	2,50	2,59	2,68	2,76	2,83	2,91	2,99	3,07	3,14	—
52	2,41	2,48	2,55	2,63	2,75	2,82	2,93	3,04	3,14	3,23	3,32	3,41	3,49	3,57	3,65	—
56	2,79	2,87	2,96	3,05	3,15	3,25	3,36	3,52	3,64	3,75	3,81	3,94	4,04	4,14	4,25	—
60	3,10	3,28	3,38	3,49	3,60	3,72	3,87	4,03	4,18	4,30	4,42	4,53	4,64	4,75	4,87	—
64	3,62	3,73	3,84	3,96	4,12	4,27	4,43	4,59	4,74	4,87	5,01	5,15	5,28	5,42	5,56	—
68	4,08	4,20	4,33	4,46	4,59	4,73	4,91	5,11	5,30	5,48	5,63	5,79	5,94	6,09	6,24	6,39
72	4,57	4,70	4,83	4,98	5,14	5,30	5,49	5,71	5,92	6,11	6,28	6,46	6,63	6,80	6,97	7,14
76	5,08	5,21	5,36	5,52	5,70	5,89	6,10	6,33	6,55	6,77	6,97	7,16	7,35	7,54	7,73	7,92
80	5,62	5,77	5,93	6,11	6,30	6,49	6,73	7,00	7,26	7,49	7,70	7,91	8,12	8,32	8,53	8,73

Табліца Д9

Аб'ёмы драўняных ствалоў па дыяметры і вышыні. Елка (сярэдняй формы) [13]

Дыя- метр, см	Вышыня, м												
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	–	–	–	–	–
14	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	–	–	–
16	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	–
18	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27
20	–	0,19	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,33
24	–	–	0,29	0,31	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48
28	–	–	–	0,42	0,44	0,47	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65
32	–	–	–	–	–	0,61	0,65	0,68	0,71	0,75	0,78	0,82	0,85
36	–	–	–	–	–	–	0,82	0,86	0,90	0,95	0,99	1,03	1,07
40	–	–	–	–	–	–	–	1,05	1,12	1,16	1,22	1,27	1,33
44	–	–	–	–	–	–	–	–	1,35	1,41	1,48	1,54	1,61
48	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,68	1,76	1,84	1,91
Дыя- метр, см	Вышыня, м												
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
18	0,27	0,28	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
20	0,33	0,35	0,36	0,37	–	–	–	–	–	–	–	–	–
24	0,48	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	–	–	–	–	–	–	–
28	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,81	0,83	0,86	–	–	–	–
32	0,85	0,88	0,92	0,95	0,99	1,02	1,05	1,09	1,15	1,15	–	–	–
36	1,07	1,12	1,16	1,20	1,25	1,29	1,33	1,38	1,42	1,46	1,51	1,55	–
40	1,33	1,38	1,43	1,49	1,54	1,59	1,65	1,70	1,75	1,80	1,86	1,91	1,97
44	1,61	1,68	1,73	1,80	1,86	1,92	1,99	2,05	2,12	2,18	2,25	2,31	2,38

Табліца Д10

**Усеагульныя відаввыя лікі па вышынях і каэфіцыентах формы q_2
(паводле праф. М. Я. Ткачэнкі) [13]**

Вы- шыня, м	Відаввыя лікі пры каэфіцыенте формы q_2																	
	0,55	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,80
12	0,405	0,438	0,445	0,451	0,458	0,464	0,471	0,479	0,486	0,494	0,501	0,509	0,517	0,525	0,534	0,542	0,550	0,592
14	0,396	0,429	0,436	0,443	0,449	0,456	0,463	0,471	0,479	0,487	0,495	0,503	0,511	0,519	0,528	0,536	0,544	0,587
16	0,389	0,422	0,429	0,436	0,443	0,450	0,457	0,465	0,473	0,481	0,490	0,498	0,506	0,515	0,523	0,532	0,540	0,584
18	0,383	0,417	0,424	0,432	0,439	0,446	0,454	0,462	0,470	0,478	0,486	0,494	0,503	0,511	0,520	0,528	0,537	0,581
20	0,379	0,413	0,420	0,428	0,435	0,443	0,450	0,458	0,466	0,475	0,483	0,491	0,500	0,508	0,517	0,525	0,534	0,579
22	0,374	0,409	0,417	0,424	0,432	0,439	0,447	0,455	0,463	0,472	0,480	0,488	0,497	0,505	0,514	0,522	0,531	0,576
24	0,371	0,406	0,414	0,421	0,429	0,436	0,444	0,452	0,460	0,469	0,477	0,485	0,494	0,503	0,511	0,520	0,529	0,575
26	0,367	0,403	0,411	0,418	0,426	0,433	0,441	0,449	0,458	0,466	0,475	0,483	0,492	0,501	0,509	0,518	0,527	0,575
28	0,364	0,401	0,409	0,416	0,424	0,431	0,439	0,447	0,456	0,464	0,473	0,481	0,490	0,499	0,508	0,518	0,527	0,575
30	0,361	0,399	0,407	0,414	0,422	0,429	0,437	0,446	0,454	0,463	0,471	0,480	0,489	0,498	0,507	0,516	0,525	0,574
32	0,359	0,396	0,404	0,412	0,420	0,428	0,436	0,445	0,453	0,462	0,470	0,479	0,488	0,497	0,506	0,515	0,524	0,573
34	0,357	0,394	0,402	0,410	0,418	0,426	0,434	0,443	0,451	0,460	0,468	0,477	0,486	0,495	0,505	0,514	0,523	0,572

Табліца Д11

Індэксы класаў банітэту Н100 (паводле праф. А. А. Атрошчанкі) [2]

Група парод	Індэксы класаў банітэту па банітэтах							
	І ^б	І ^а	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	V ^а
Іглічныя, цвёрдалісцевыя	37	33	29	25	21	17	13	9
Мяккалісцевыя	28	25	22	19	16	13	10	7

Табліца Д12

Кароткая характарыстыка некаторых сартыментаў іглічных парод [4]

Назва сартыменту і стандарту	Даўжыня, м			Дыяметр у верхнім зрэзе без кары (уліковы/фактычны), см
	намінальная	градацыя	адхіленні	
Лесаматэрыялы для механічнай апрацоўкі				
Пілоўнік ГОСТ 9463-88	3,0–6,5	0,25	+0,03–0,10	14 і >/13,5 і >
Тарнік скрыначны і сухатарнабочкавы ГОСТ 9463-88	3,0–6,5	0,5	+0,03–0,10	13 і >/12,5 і >
	1,0–2,70	0,1		
	2,75	–		
Тарнік заліўных бочак ГОСТ 9463-88	3,0–6,5	0,5	+0,03–0,10	14 і >/13,5 і >
	1,0–2,70	0,1		
	2,75	–		
Шпальнік шырокай каляіны ГОСТ 9463-88	2,75; 5,50	–	+0,03–0,10	26 і >/25,0 і >
Лесаматэрыялы для хімічнай перапрацоўкі				
Баланс (папяроўка) ГОСТ 9463-88	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 1,5; 2,0 і кратная	–	+0,02–0,03 (+0,03–0,10)	6–24/5,5–24,9
Тэхсыравіна (тэхналагічныя дровы) ТУ 13-...-89	1,0–6,0	1,0	+0,00–0,10	4 і >/3,5 і >
	0,5–6,5	0,1		4 (6) і >/3,5 (5,5) і >
Лесаматэрыялы для выкарыстання ў круглым выглядзе				
Будлес ГОСТ 9463-88	3,0–6,5	0,5	+0,03–0,10	14–24/13,5–24,9
Падтаварнік ГОСТ 9463-88	3,0–6,5	0,5	+0,03–0,10	6–13/5,5–13,4
Рудстойка ГОСТ 9463-88	4,0–6,5	0,5	+0,03–0,10	7–24/6,5–24,9
Дровы паліўныя				
Дровы СТБ 1510-2004	0,25; 0,33; 0,5; 0,75; 1,0	–	±0,02	3 і >/2,5 і > (з карою)
	і кратная, але не больш за 2	–	±0,03–±0,05	3–10 (2,5–10,4) (з карою)

**Аб'ёмы круглых лесаматэрыялаў
для камлявых і сярэдзінных бярвёнаў паводле *ГОСТ 2708-75* [5]**

Дыяметр у верхнім зрэзе без кары, см	Аб'ём лесаматэрыялу, м ³ , пры даўжыні, м								
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
6	0,012	0,014	0,017	0,019	0,022	0,025	0,028	0,031	0,037
7	0,015	0,018	0,021	0,025	0,028	0,032	0,036	0,04	0,045
8	0,017	0,021	0,026	0,031	0,035	0,04	0,045	0,051	0,057
9	0,021	0,026	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,069
10	0,026	0,031	0,037	0,044	0,051	0,058	0,065	0,075	0,082
11	0,032	0,037	0,045	0,053	0,062	0,070	0,080	0,090	0,098
12	0,038	0,046	0,053	0,063	0,073	0,083	0,093	0,103	0,114
13	0,045	0,053	0,062	0,074	0,085	0,097	0,108	0,120	0,132
14	0,052	0,061	0,073	0,084	0,097	0,110	0,123	0,135	0,150
16	0,069	0,082	0,095	0,110	0,124	0,140	0,155	0,172	0,189
18	0,086	0,103	0,120	0,138	0,156	0,175	0,194	0,210	0,230
20	0,107	0,126	0,147	0,170	0,190	0,210	0,230	0,260	0,280
22	0,130	0,154	0,178	0,200	0,230	0,250	0,280	0,310	0,340
24	0,157	0,184	0,210	0,240	0,270	0,300	0,330	0,360	0,400
26	0,185	0,210	0,250	0,280	0,320	0,350	0,390	0,430	0,460
28	0,220	0,250	0,290	0,330	0,370	0,410	0,450	0,490	0,530
32	0,280	0,330	0,380	0,430	0,480	0,530	0,590	0,640	0,700
34	0,320	0,370	0,430	0,490	0,540	0,600	0,660	0,720	0,780
36	0,360	0,420	0,480	0,540	0,600	0,670	0,740	0,800	0,880
38	0,390	0,460	0,530	0,600	0,670	0,740	0,820	0,900	0,970
40	0,430	0,50	0,580	0,660	0,740	0,820	0,900	0,990	1,070
42	0,470	0,56	0,640	0,730	0,810	0,900	1,000	1,080	1,180
44	0,520	0,610	0,700	0,800	0,890	0,990	1,090	1,200	1,300

Табліца Д14

**Аб'ёмы круглых лесаматэрыялаў
для бярвёнаў з верхавіннай часткі ствала
паводле *ГОСТ 2708-75* [5]**

Дыяметр у верхнім зрэзе без кары, см	Аб'ём лесаматэрыялу, м ³ , пры даўжыні, м								
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
6	0,016	0,021	0,025	0,030	0,036	0,042	0,046	0,053	0,061
7	0,020	0,025	0,031	0,037	0,044	0,050	0,057	0,064	0,072
8	0,025	0,031	0,038	0,045	0,053	0,061	0,069	0,078	0,088
9	0,030	0,037	0,045	0,054	0,063	0,072	0,082	0,092	0,105
10	0,036	0,044	0,053	0,063	0,073	0,084	0,096	0,108	0,121
11	0,042	0,052	0,061	0,072	0,084	0,097	0,110	0,122	0,138
12	0,048	0,059	0,071	0,082	0,096	0,110	0,125	0,140	0,156
13	0,055	0,066	0,079	0,093	0,108	0,124	0,140	0,157	0,176
14	0,062	0,074	0,089	0,104	0,120	0,137	0,155	0,174	0,195
15	0,069	0,083	0,100	0,115	0,133	0,152	0,172	0,193	0,216

Табліца Д15

**Каэфіцыенты паўнадраўнянасці для пераразліку
складкавых аб'ёмаў круглых дзелавых лесаматэрыялаў
у шчыльных (без кары) паводле *ГОСТ 2292-88* [4]**

Парада драўніны	Каэфіцыенты паўнадраўнянасці для лесаматэрыялаў даўжынёй					
	да 1 м			1–2 м		
	з карою	груба акораных	без кары	з карою	груба акораных	без кары
Елка і піхта	0,71	0,76	0,78	0,69	0,74	0,76
Сасна	0,69			0,67		
Лістоўніца	0,67			0,65		
Бяроза і асіна	0,70	–	0,79	0,68	–	0,77
Ліпа	0,67			0,66		

Заўвага: для вольхі чорнай і шэрай ужываць каэфіцыенты, указаныя для бярозы і асіны.

Табліца Д16

**Каэфіцыенты паўнадраўнянасці для пераразліку
складкавых аб'ёмаў дроўаў у шчыльныя (з карою)
паводле СТБ 1510-2004 [14]**

Даўжыня сарты- мента, м	Каэфіцыенты паўнадраўнянасці							
	Іглічныя пароды				Лісцевыя пароды			
	круглыя		раско- ланыя	сумесь	круглыя		раско- ланыя	сумесь
	тонкія	сярэд- нія			тонкія	сярэд- нія		
0,25	0,79	0,81	0,77	0,77	0,75	0,80	0,76	0,76
0,33	0,77	0,79	0,75	0,75	0,72	0,78	0,74	0,74
0,50	0,74	0,76	0,73	0,73	0,69	0,75	0,71	0,71
0,75	0,71	0,74	0,71	0,72	0,65	0,72	0,69	0,69
1,00	0,69	0,72	0,70	0,70	0,63	0,70	0,68	0,68
1,25	0,67	0,71	0,69	0,69	0,61	0,68	0,67	0,67
1,50	0,66	0,70	0,68	0,68	0,60	0,67	0,65	0,66
2,00	0,64	0,68	0,66	0,67	0,58	0,65	0,63	0,65

Заўвагі. 1. Сумесь – 40% круглых і 60% расколаных. 2. Пры наяўнасці ў пале-
ніцы больш за 25% крывых паленаў з вышынёй сукоў больш за 1 см каэфіцыент
змяншаецца для круглых на 0,07; для сумесі на 0,05; для расколаных на 0,04.
3. Пры наяўнасці ў партыі дроваў іглічных і лісцевых пародаў дапушчальна
ўжываць агульны каэфіцыент па пераважнай групе (па іглічных або па лісцевых
пародах). 4. Для партыі аб'ёмам больш за 1000 складкавых кубаметраў да-
пушчальна ўжываць агульны каэфіцыент, як для сумесі па пераважнай групе (па
іглічных або па лісцевых пародах).

Табліца Д17

Паўнадраўнянасць хворасту і хмызу

Лесаматэрыял	Каэфіцыенты пераразліку	
	у шчыльня	у складкавыя
Хвораст неачышчаны таўшчынёй у камлі да 4 см з даўжынёй ствала 4–6 м	0,20	5,00
Тое ж ачышчаны	0,25	4,00
Хвораст неачышчаны таўшчынёй у камлі да 4 см з даўжынёй ствала 2–4 м	0,12	8,50
Тое ж ачышчаны	0,15	6,67
Хмыз (галлѐ) і дробны неачышчаны хвораст даўжынёй да 2 м	0,10	10,00
Жэрдкі іглічных парод	0,70	1,43
Жэрдкі лісцевых парод	0,63	1,59
Тапорнік	0,50	2,00

Табліца Д18

Выкарыстанне літараў і знакаў прозвішча і імя для выбару варыянтаў заданняў

Літара, знак	А, Ж, Н, У, Ў, Ы	Б, З, О, Ф, Ъ	В, І, Ё, П, Х, –, ‘	Г, К, Р, Ц, Э	Д, Л, С, Ч, Ю	Е, Ё, М, Т, Ш, Я
Варыянт	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>

Звесткі па варыянтах варІІІ з табл. 3.1

Звесткі па варыянтах											
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Дыяметры верхняга зрэзу для табл. 3.2						Даўжыня сартыменту ў табл. 3.2					
18	12	14	6	13	26	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
20	12в	14в	7	13в	28	Парода і ачышчанае лесаматэрыялаў для табл. 3.5					
22	13	16	8	14	30						
24	13в	18	9	14в	32	С	Е	Б	Ас	Вч	Вш
26	14	20	10	16	36	а	н/а	а	а	н/а	а
28	14в	22	11	18	38	а	а	н/а	н/а	а	н/а
30	16	24	12	20	40	н/а	а	а	н/а	н/а	а
32	18	26	13	22	42	—					
Ступень акоранасці для табл. 3.3						Шырыня штабелю для табл. 3.3					
з/к	гр/а	з/к	б/к	б/к	гр/а	0,75	1,50	1,10	2,00	1,20	1,25
б/к	з/к	гр/а	з/к	з/к	б/к	1,00	0,75	1,50	1,10	2,00	1,20
з/к	б/к	з/к	гр/а	з/к	з/к	1,25	1,00	0,75	1,50	1,10	2,00
гр/а	з/к	б/к	з/к	гр/а	б/к	2,00	1,25	1,00	0,75	1,50	1,10
Форма і памер паленаў для табл. 3.4						Шырыня штабелю для табл. 3.4					
Кр.тнк.	Сумесь	Раскол.	Кр.сяр.	Кр.сяр.	Сумесь	1,00	1,25	1,50	0,50	0,75	2,00
Кр.сяр.	Кр.тнк.	Сумесь	Раскол.	Кр.тнк.	Кр.сяр.	2,00	1,00	1,25	1,50	0,50	0,75
Раскол.	Кр.сяр.	Кр.тнк.	Сумесь	Раскол.	Кр.тнк.	0,50	2,00	1,00	1,25	1,50	0,50
Сумесь	Раскол.	Кр.сяр.	Кр.тнк.	Сумесь	Раскол.	0,75	0,50	2,00	1,00	1,25	1,50
Шырыня піламатэрыялаў для табл. 3.6											
апілаваных						неапілаваных					
75	100	150	175	225	250	180	200	210	230	250	220
Таўшчыня апілаваных ПМ для табл. 3.6						190	210	220	240	260	230
22	28	32	40	60	75	200	220	230	250	270	240
Таўшчыня неапілаваных ПМ для табл. 3.6						210	230	240	260	280	250
25	50	100	175	225	250						

Заўвагі. 1. Звесткі, адзеленыя падвойнай лініяй, паказваюцца ў другой частцы табл. 3.2. 2. С – сасна, Е – елка, Б – бяроза, Ас – асіна, Вч – вольха чорная, Вш – вольха шэрая. 3. а – ачышчаны (хвораст), н/а – не ачышчаны. 4. з/к – з карой, б/к – без кары, гр/а – груба акораныя (сартыменты). 5. Кр.тнк – круглыя тонкія (дровы), Кр.сяр – круглыя сярэднія, Раскол – расколаная.

Табліца Д20

Звесткі суцэльнага пераліку ствалоў на пробнай плошчы па варыянтах табл. 4.1

Ступень таўшчыні	Колькасць ствалоў па варыянтах, шт.																		Сярэдняя вышыня па варыянтах, м					
	дзелавых						паўдзелавых						дрывяных											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Сасна																								
12	4	1	2	5	6	3	2	4	2		1	–	1	2	–	4	2	2	14,1	12,6	15,5	12,1	13,5	15,3
16	36	23	31	29	30	21	5	3	2	4	1	1	2	3	3	1	5	6	17,2	17,1	17,9	16,4	17,9	17,8
20	76	82	82	59	73	83	3	5	4	6	4	6	3		3	3	3	2	20,9	20,2	21,8	19,7	19,7	21,3
24	86	106	93	102	100	110	6	6	8	5	1	2	–	1	1	2	–	1	22,5	22,7	23,4	21,2	21,9	22,9
28	81	68	70	73	71	83	7	2	6	7	6	6	2		3	3	2	–	24,7	25,4	24,2	23,8	23,1	24,2
32	43	46	49	47	39	27	2	5	6	8	4	7	2	4	2	1	3	1	26,0	26,1	24,7	24,7	24,5	25,3
36	32	23	13	16	20	21	–	3	2	5	4	7	3	2	3	2	2	1	26,8	27,9	25,7	25,6	25,2	26,1
40	15	12	7	11	14	11	1		3	4	3	3	–	–	1	1	1	1	27,6	28,2	26,3	26,2	25,9	27,0
44	3	3	4	5	4	5	1	1	2	2	2	2	–	1	–	1	1	1	27,9	28,5	26,5	26,9	26,4	27,4
Елка																								
8	4	8	5	6	11	7	6	3	2	4	5	1	3	4	1	6	7	4	–					
12	1	7	4	1	9	2	1	2	4	1	3	5	7	2	4	3	4	5	10,5	11,7	11,1	10,3	12,3	12,5
16	10	22	29	25	18	19	1	4	2	3	2	2	5	3	3	5	3	4	16,1	16,4	16,3	16,2	16,2	16,6
20	33	41	47	41	49	42	3	4	1	4	8	1	2	1	4	1	2	6	19,2	19,5	19,2	19,8	19,1	19,3
24	27	26	34	36	21	29	2	1	2	3	3	2	3	3	3	4	1	2	21,2	21,4	21,6	20,6	20,8	21,3
28	16	9	14	21	15	16	2	2	4	2	5	4	1	1	1	2	1	1	22,9	22,4	23,2	21,7	21,7	22,3
32	2	1	3	2	5	4	1	3	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	–					

Табліца Д21

Узрост элементаў лесу па варыянтах з табл. 4.1

Элемент лесу	Узрост па варыянтах, гадоў					
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Сасна	81	92	104	95	86	102
Елка	65	69	78	72	62	77

Табліца Д22

Нарматывы для вызначэння класаў таварнасці [8]

Клас таварнасці	Іглічныя дрэвастоі (акрамя лістоўніцы)		Лісцевыя дрэвастоі ды лістоўніца	
	Выхад дзелавой драўніны, %	Колькасць дзелавых ствалоў, %	Выхад дзелавой драўніны, %	Колькасць дзелавых ствалоў, %
1	81 і вышэй	91 і вышэй	71 і вышэй	91 і вышэй
2	61–80	71–90	51–70	66–90
3	Да 60	Да 70	31–50	41–65
4	–	–	Да 30	Да 40

Табліца Д23

Стандартная табліца сум плошчаў сечываў і запасаў пры адноснай паўнаце 1,0 і відавых лікі для сасновых, яловых, дубовых, бярозавых і асінавых дрэвастояў Беларусі [4]

Сярэд- няя вышы- ня, м	Сасна			Елка			Дуб			Бяроза			Асіна		
	Сума плош- чаў се- чываў, м ²	Віда- вы лік	За- пас, м ³	Сума плош- чаў се- чываў, м ²	Віда- вы лік	За- пас, м ³	Сума плош- чаў се- чываў, м ²	Віда- вы лік	За- пас, м ³	Сума плош- чаў се- чываў, м ²	Віда- вы лік	За- пас, м ³	Сума плош- чаў сечы- ваў, м ²	Віда- вы лік	За- пас, м ³
13	30,1	0,503	197	28,4	0,515	190	24,2	0,493	155	22,4	0,477	139	24,3	0,493	156
14	31,2	0,496	217	29,9	0,509	213	25,3	0,488	173	23,4	0,471	154	25,6	0,487	174
15	32,1	0,491	236	31,4	0,504	237	26,4	0,483	191	24,4	0,466	171	26,7	0,482	193
16	33,0	0,486	257	32,9	0,499	263	27,4	0,478	210	25,4	0,462	188	27,9	0,478	213
17	33,8	0,482	277	34,2	0,495	288	28,3	0,475	228	26,3	0,458	205	28,9	0,474	233
18	34,6	0,478	298	35,6	0,491	315	29,2	0,471	248	27,2	0,454	222	30,0	0,471	254
19	35,3	0,475	318	36,8	0,488	341	30,1	0,468	268	28,0	0,451	240	30,9	0,468	275
20	36,0	0,472	340	38,0	0,485	269	31,0	0,465	288	28,8	0,448	258	31,8	0,466	296
21	36,7	0,469	361	39,1	0,482	396	31,8	0,463	309	29,6	0,446	277	32,7	0,463	318
22	37,3	0,467	383	40,2	0,480	424	32,5	0,461	330	30,3	0,443	295	33,5	0,461	340
23	38,0	0,464	405	41,2	0,478	453	33,3	0,459	351	31,0	0,441	314	34,2	0,459	361
24	38,6	0,462	428	42,1	0,476	481	34,0	0,457	373	31,6	0,439	333	34,9	0,457	383
25	39,3	0,460	452	43,0	0,474	507	34,7	0,455	395	32,2	0,437	352	35,6	0,456	406
26	39,9	0,459	476	43,8	0,472	538	35,4	0,454	418	32,8	0,436	382	36,2	0,454	427
27	40,5	0,457	500	44,5	0,471	566	36,0	0,452	439	33,4	0,434	391	36,8	0,453	450
28	41,1	0,455	524	45,2	0,469	594	36,6	0,451	462	33,9	0,433	411	37,4	0,451	472
29	41,6	0,454	548	45,8	0,468	622	37,2	0,449	484	34,4	0,431	430	37,9	0,450	495
30	42,1	0,453	572	46,3	0,467	649	37,7	0,448	507	34,9	0,430	450	38,4	0,449	517

Табліца Д24

Табліцы ходу росту нармальных сасновых дрэвастояў (паводле В. Ф. Багінскага [10])

Уз- рост, гадоў	Наяўны дрэвастой								Адпад			Агульная прадукцыйнасць, м ³		
	Сярэднія		Коль- касць ствалоў, шт.	Сума плош- чаў се- чываў, м ²	Віда- вы лік	Запас стваловай драўніны, м ³	Змяненне запасу, м ³		Коль- касць ствалоў, шт.	За- пас, м ³	Сумар- ны запас адпаду, м ³	За- пас	Прырост	
	вышыня, м	дыяметр, см					сярэд- няе	бягу- чае					сярэд- ні	бягу- чы
І клас банітэту (саснякі арляковыя, чарнічныя і імховыя)														
20	9,3	7,8	4772	22,8	0,546	116	5,8	—	—	—	—	116	5,8	—
30	13,2	11,2	2862	28,2	0,505	188	6,3	7,2	1910	47	47	235	7,8	11,9
40	16,7	14,5	1962	32,4	0,485	262	6,6	7,4	900	49	96	358	8,9	12,3
50	19,7	17,6	1467	35,7	0,474	333	6,7	7,1	495	50	146	479	9,6	12,1
60	22,3	20,6	1149	38,3	0,466	398	6,6	6,5	318	50	196	594	9,9	11,5
70	24,4	23,4	942	40,5	0,461	456	6,5	5,8	207	48	244	700	10,0	10,6
80	26,3	26,0	797	42,3	0,458	509	6,4	5,3	145	43	287	796	9,9	9,6
90	27,8	28,4	691	43,8	0,455	554	6,2	4,5	106	41	328	882	9,8	8,6
100	29,0	30,7	609	45,1	0,453	592	5,9	3,8	82	39	367	959	9,6	7,7
110	30,1	32,9	541	46,0	0,451	624	5,7	3,2	68	37	404	1 028	9,3	6,9
120	30,9	34,8	491	46,7	0,450	649	5,4	2,5	50	36	440	1 089	9,1	6,1
130	31,6	36,6	450	47,3	0,449	671	5,2	2,2	41	31	471	1 142	8,8	5,3
140	32,3	38,2	417	47,8	0,448	691	4,9	2,0	33	24	495	1 186	8,5	4,4

Працяг табл. Д24

Уз- рост, гадоў	Наяўны дрэвастой								Адпад			Агульная прадукцыйнасць, м ³		
	Сярэднія		Коль- касць ства- лоў, шт.	Сума плош- чаў сечы- ваў, м ²	Віда- вы лік	Запас стваловай драўніны, м ³	Змяненне запасу, м ³		Коль- касць ства- лоў, шт.	За- пас, м ³	Сумар- ны запас адпаду, м ³	За- пас	Прырост	
	вышыня, м	дыяметр, см					сярэд- няе	бягу- чае					сярэд- ні	бягу- чы
II клас банітэта (саснякі імховыя, бруснічныя і чарнічныя)														
20	8,3	5,7	8 269	21,1	0,562	98	4,9	—	—	—	—	98	4,9	—
30	11,4	8,4	4 674	25,9	0,520	154	5,1	5,6	3595	45	45	199	6,6	10,1
40	14,4	11,3	2 961	29,7	0,497	212	5,3	5,8	1713	51	96	308	7,7	10,9
50	17,1	14,4	2 014	32,8	0,483	271	5,4	5,9	947	50	146	417	8,3	10,9
60	19,5	17,3	1 510	35,5	0,474	328	5,5	5,7	504	47	193	521	8,7	10,4
70	21,5	20,1	1 185	37,6	0,468	378	5,4	5	325	46	239	617	8,8	9,6
80	23,2	22,7	969	39,2	0,464	422	5,3	4,4	216	43	282	704	8,8	8,7
90	24,6	25,0	827	40,6	0,461	460	5,1	3,8	142	39	321	781	8,7	7,7
100	25,7	27,1	718	41,7	0,459	492	4,9	3,2	109	36	357	849	8,5	6,8
110	26,6	29,1	642	42,7	0,457	519	4,7	2,7	76	33	390	909	8,3	6,0
120	27,4	30,8	582	43,4	0,455	541	4,5	2,2	60	31	421	962	8,0	5,3
130	28,0	32,6	528	44,1	0,454	560	4,3	1,9	54	28	449	1008	7,7	4,6
140	28,6	34,3	483	44,6	0,453	578	4,1	1,8	45	20	469	1047	7,5	3,9

Заканчэнне табл. Д24

Уз- рост, гадоў	Наяўны дрэвастой								Адпад			Агульная прадукцыйнасць, м ³		
	Сярэднія		Коль- касць ства- лоў, шт.	Сума плош- чаў се- чываў, м ²	Віда- вы лік	Запас стваловай драўніны, м ³	Змяненне запасу, м ³		Коль- касць ства- лоў, шт.	За- пас, м ³	Сумар- ны запас адпаду, м ³	За- пас	Прырост	
	вышыня, м	дыяметр, см					сярэд- няе	бягу- чае					сярэд- ні	бягу- чы
III клас банітэту (саснякі верасовыя)														
20	6,4	4,6	10 530	17,5	0,607	68	3,4	—	—	—	—	68	3,4	—
30	9,1	6,7	6 381	22,5	0,549	112	3,7	4,4	4149	40	40	152	5,1	8,4
40	11,7	9,4	3 804	26,4	0,518	160	4,0	4,8	2577	43	83	243	6,1	9,1
50	14,2	12,3	2 491	29,6	0,499	210	4,2	5,0	1313	42	125	335	6,7	9,2
60	16,5	15,3	1 752	32,2	0,486	258	4,3	4,8	739	39	164	422	7,0	8,7
70	18,4	18,2	1 315	34,2	0,478	301	4,3	4,3	437	38	202	503	7,2	8,1
80	20,0	20,9	1 046	35,9	0,472	339	4,2	3,8	269	35	237	576	7,2	7,3
90	21,3	23,2	880	37,2	0,469	372	4,1	3,3	166	32	269	641	7,1	6,5
100	22,4	25,3	762	38,3	0,466	400	4,0	2,8	118	30	299	699	7,0	5,8
110	23,2	27,1	681	39,3	0,464	423	3,8	2,3	81	29	328	751	6,8	5,2
120	23,9	28,8	614	40,0	0,462	442	3,7	1,9	67	27	355	797	6,6	4,6
130	24,5	30,4	559	40,6	0,461	459	3,5	1,7	55	24	379	838	6,4	4,1
140	25,1	32,0	511	41,1	0,460	475	3,4	1,6	48	18	397	872	6,2	3,4

Табліца Д25

Табліцы ходу росту нармальних яловых дрэвастояў (паводле В. Ф. Багінскага) [10]

Уз- рост, гадоў	Наяўны дрэвастой								Адпад			Агульная прадукцыйнасць, м ³		
	Сярэднія		Коль- касць ства- лоў, шт.	Сума плош- чаў се- чываў, м ²	Віда- вы лік	Запас ствалавой драўніны, м ³	Змяненне запасу, м ³		Коль- касць ства- лоў, шт.	За- пас, м ³	Сумар- ны запас адпаду, м ³	За- пас	Прырост	
							сярэд- няе	бягу- чае					сярэд- ні	бягу- чы
II клас банітэту (ельнікі імховыя)														
20	5,8	5,1	6266	12,8	0,607	45	2,3	–	–	–	–	45	2,3	–
30	9,4	8,1	3959	20,4	0,541	104	3,5	5,9	2307	22	22	126	4,2	8,1
40	13,0	11,1	2842	27,5	0,512	183	4,6	7,9	1117	25	47	230	5,8	10,4
50	15,9	13,8	2173	32,4	0,497	257	5,1	7,4	669	36	83	340	6,8	11,0
60	18,3	16,2	1756	36,2	0,489	324	5,4	6,7	417	38	121	445	7,4	10,5
70	20,5	18,5	1458	39,2	0,483	388	5,5	6,4	298	30	151	539	7,7	9,4
80	22,3	20,6	1239	41,3	0,479	441	5,5	5,3	219	28	179	620	7,8	8,1
90	23,9	22,5	1079	42,9	0,476	488	5,4	4,7	160	21	200	688	7,6	6,8
100	25,2	24,2	959	44,1	0,474	527	5,3	3,9	120	18	218	745	7,4	5,7
110	26,3	25,7	869	45,1	0,473	561	5,1	3,4	90	15	233	794	7,2	4,9
120	27,3	27,0	800	45,8	0,471	589	4,9	2,8	69	14	247	836	7,0	4,2
130	28,1	28,2	743	46,4	0,470	613	4,7	2,4	57	13	260	873	6,7	3,7
140	28,7	29,2	697	46,7	0,470	630	4,5	1,7	46	12	272	902	6,4	2,9

Заканчэнне табл. Д25

Уз- рост, гадоў	Наяўны дрэвастой								Адпад			Агульная прадукцыйнасць, м ³		
	Сярэднія		Коль- касць ства- лоў, шт	Сума плош- чаў се- чываў, м ²	Віда- вы лік	Запас стваловай драўніны, м ³	Змяненне запасу, м ³		Коль- касць ства- лоў, шт	За- пас, м ³	Сумар- ны запас адпаду, м ³	За- пас	Прырост	
	вышыня, м	дыяметр, см					сярэд- няе	бягу- чае					сярэд- ні	бягу- чы
III клас банітэту (ельнікі даўгамошныя)														
20	4,2	3,8	8200	9,3	0,674	26	1,3	—	—	—	—	26	1,3	—
30	7,4	6,7	4595	16,2	0,570	68	2,3	4,2	3605	15	15	83	2,8	5,7
40	10,5	9,4	3271	22,7	0,530	126	3,2	5,8	1324	17	32	158	3,9	7,5
50	13,0	11,8	2515	27,5	0,512	183	3,7	5,7	756	25	57	240	4,8	8,2
60	15,1	14,0	2027	31,2	0,502	237	4,0	5,4	488	28	85	322	5,4	8,2
70	17,0	16,0	1706	34,3	0,493	288	4,1	5,1	321	25	110	398	5,7	7,6
80	18,7	17,9	1462	36,8	0,488	336	4,2	4,8	244	20	130	466	5,8	6,8
90	20,2	19,6	1286	38,8	0,484	379	4,2	4,3	176	15	145	524	5,8	5,8
100	21,4	21,2	1142	40,3	0,481	415	4,1	3,6	144	13	158	573	5,7	4,9
110	22,4	22,6	1032	41,4	0,479	444	4,0	2,9	110	12	170	614	5,6	4,1
120	23,2	23,9	943	42,3	0,478	469	3,9	2,5	89	10	180	649	5,4	3,5
130	23,9	25,1	867	42,9	0,476	488	3,8	1,9	76	9	189	677	5,2	2,8
140	24,4	26,0	817	43,4	0,475	503	3,6	1,5	50	8	197	700	5,0	2,3

Табліца Д26

**Зыходныя звесткі для вызначэння тыпу лесу і тыпу месца росту спелых саснякоў
на варыянтах табл. 7.1**

Вары- янт	Рэльеф		Глеба			Фітацэноз (насаждение)			
	Месца на форме мезарэльефу, нанарэльеф	Мікра- рэльеф	Под- сціль, см	Грансклад, увільгат- ненне	Тып	Дрэва- стой (састаў)	Падрост (састаў, стан)	Падлесак (састаў, гушчыня)	Наглебавае покрыва (састаў, стан і г. д.)
1	Падвышанае, роўны або хва- лісты	Невы- разны	1–2	Пясок све- жаваты	Дзярнова- падзоліс- тая	С, да 2Е, 2Б	С, Е, Б добры ў вокнах	Адсутны або Ядл рэд- кі	<u>Верас</u> , брусніцы рэдка, асокі; на адным узроў- ні паверхні
2	Падвышанае, роўны або хва- лісты	Невы- разны	2–3	Пясок све- жы	Дзярнова- падзоліс- тая	С, да 2Е, 2Б	С, Е, Б добры ў вокнах	Адсутны або Ядл рэд- кі	<u>Брусніцы</u> , верас рэдка, прыгнечаныя зялёныя імхі; на адным узроўні
3	Злёгку падвы- шанае, роўны або хвалісты	Невы- разны	3–4	Пясок све- жы	Дзярнова- падзоліс- тая	С, да 3Е, 3Б	Е, Б, С, сярэдні	<u>Ядл</u> , Р, Крл рэдкі або ся- рэдні	<u>Зялёныя імхі</u> , брусні- цы, чарніцы; на адным узроўні паверхні
4	Злёгку паніжа- нае, роўны	Западзі- ны 0,3– 0,4 м	4–6	Пясок ві- льготны	Дзярнова- падзоліст. аглееная	С, да 4Е, 4Б	Е, Б, С, сярэдні	<u>Р</u> , <u>Крл</u> , Вк рэдкі або ся- рэдні	<u>Чарніцы</u> , брусніцы, зя- лёныя імхі, <u>доўгія імхі</u> <u>ў западзінах</u>
5	Паніжэнне да балота, роўны	Купіны да 0,5 м	6–10	Пясок сы- ры, напаў- працёчнае	Тарфяна- падзоліс- тая	С, да 2Е, 2Б, 2Вч	Е, Б, С, слабы	<u>Вк</u> , Крл, Р рэдкі або ся- рэдні	<u>Доўгія імхі</u> , чарніцы на купінах, паміж купінаў <u>сфагнум</u>
6	Паніжэнне да поймы, роўны	Купіны да 0,5 м	6–10	Пясок мо- кры, пра- цёчнае	Тарфяна- глеевая	С, да 4Е, 4Б, 4Вч	Е, Б, С, слабы	Вк, Крл, <u>Пар</u> рэдкі або сярэдні	<u>Балотная папараць</u> , вя- троўнік, чарніцы на ку- пінах

Заўвага. 1. Для саставу ўсіх частак фітацэнозу прыярытэт парадку назваў элементаў абазначае перавагу колькасці.
2. Ядл – ядловец, Р – рабіна, Крл – крушына ломкая, Вк – вярба кустоўнікавая, Пар – парэчкі.

Табліца Д27

Нарматывы для вызначэння тыпу лесу (паводле І. Д. Юркевіча) [10]

Тып лесу	Банітэты і тыпы месца росту па пародах						Глеба	Месца размяшчэння, рэльеф
	сасна		елка		бяроза			
	Б	ТМР	Б	ТМР	Б	ТМР		
Лш	IV (V)	A ₁	–	–	IV (V)	A ₁	Пясчаная сухая	Вяршыні пагоркаў, верх- нія часткі схілаў, выдмы
Вер	III (II)	A ₂	–	–	III (II)	A ₂	Пясчаная сухаватая да све- жай	Падвышанае плато, верх- нія часткі схілаў
Бр	II (III)	A ₂	II (III)	B ₂	II (I, III)	A ₂ , B ₂	Пясчаная (С, Б), супясчаная (Е, Ас) свежая	Падвышанае, роўны ці слабахвалісты
Мш	II (I)	A ₂	II (I)	B ₂	II (I)	A ₂ , B ₂	Пясчаная (С, Б), супясчаная свежая да вільготнай	Злёгку падвышанае, роў- ны ці слабахвалісты
Ар	I (I ^a)	B ₂	II (I)	C ₂	I, (I ^a , II)	B ₂ , C ₂	Супясчаная (рэдка суглініс- тая, ці гліністая) свежая	Падвышанае, верхнія ча- сткі схілаў
Кіс	I ^a (I)	C ₂	I (I ^a)	D ₂	I ^a (I, I ^b)	D ₂	Супясчаная, сугліністая све- жая да вільготнай	Ніжнія часткі схілаў, роў- нае плато
Чар	I (II)	B ₃ , A ₃	II (I)	C ₃	II, I	B ₃ , C ₃	Супясчаная (пясчаная, рэдка сугліністая) вільготная	Паніжанае, роўны купіні- сты
Пр-тр	II (III)	B _{4 (5)}	II (I)	C _{4 (5)}	II (III, I)	B ₄ , C ₅	Перагойна-глеевая (тарфя- ніста-глеевая) сырая	Каля рэк, ручаёў, для Б ускраіны нізінных балот
Дм	III (II)	A ₄	III (II)	B ₄	III (II)	A ₄ , B ₄	Пясчаная, супясчаная (тар- фяніста-глеевая) сырая	Паніжанае, каля балот
Баг	IV (V)	A ₅	–	–	–	–	Тарфяніста-глеевая мокрая слабапрацёчная	Ускраіны сфагnavых ба- лот, асобныя ўпадзіны
Ас	IV (V)	A ₅	III (IV)	B ₅	II (III)	B ₅	Тарфяная (тарфяніста-глее- вая) мокрая слабапрацёчная	Нізіннае балота

Вынікі абмеру мадэльных дрэваў для сасновага дрэвастою

Нумар дрэва	Дыяметр, см			Вышыня, м		Доля кроны, %	Аб'ём ствала, м ³		
	з карою	без кары	10 гадоў таму	зараз	10 гадоў таму		з карою	без кары	10 гадоў таму
1	11,7	10,5	9,7	12,7	12,4	20	0,066	0,057	0,044
2	12,1	10,9	10,1	13,7	13,5	25	0,075	0,065	0,052
3	12,3	11,1	10,3	14,8	14,4	25	0,081	0,071	0,057
4	15,6	14,1	13,2	15,3	14,7	25	0,137	0,120	0,094
5	15,8	14,3	13,5	16,4	15,8	25	0,149	0,131	0,104
6	16,2	14,6	13,7	17,6	16,7	30	0,167	0,146	0,113
7	16,3	14,7	13,8	18,6	17,9	25	0,179	0,157	0,124
8	19,7	17,8	16,6	20,2	19,3	30	0,288	0,251	0,192
9	20,1	18,1	16,9	20,7	19,8	30	0,291	0,256	0,199
10	20,4	18,4	17,2	21,2	20,3	35	0,311	0,274	0,221
11	23,6	21,2	19,7	21,6	20,6	35	0,422	0,361	0,279
12	23,9	21,5	20,0	22,5	21,4	25	0,444	0,391	0,299
13	24,3	21,9	20,4	23,2	22,1	25	0,483	0,423	0,322
14	24,6	22,1	20,7	23,8	22,6	25	0,502	0,441	0,340
15	25,1	22,6	21,1	22,1	21,0	30	0,487	0,428	0,331
16	25,3	22,8	21,4	23,2	22,1	35	0,521	0,458	0,355
17	25,6	23,0	21,5	24,7	23,5	35	0,562	0,494	0,381
18	25,9	23,3	21,7	22,4	21,2	25	0,529	0,466	0,351
19	26,3	23,7	22,1	23,4	22,2	25	0,565	0,496	0,379
20	26,5	23,8	22,3	24,9	23,7	30	0,606	0,532	0,410
21	26,8	24,1	22,8	22,5	21,3	30	0,570	0,501	0,391
22	27,0	24,3	22,6	23,1	21,9	25	0,588	0,516	0,395
23	27,3	24,5	23,0	24,3	23,6	35	0,641	0,563	0,436
24	27,5	24,7	23,1	25,4	24,2	30	0,667	0,584	0,450
25	27,6	24,8	23,2	23,6	22,4	30	0,626	0,550	0,423
26	27,8	24,9	23,3	24,4	23,2	30	0,636	0,559	0,446
27	27,8	25,0	23,4	24,6	23,4	35	0,659	0,579	0,448
28	28,2	25,3	23,7	25,1	23,9	35	0,682	0,600	0,460
29	31,7	28,4	26,2	24,7	23,3	35	0,861	0,770	0,559
30	31,9	28,6	26,4	25,5	24,1	35	0,897	0,797	0,588
31	32,3	29,0	26,6	26,2	24,8	30	0,946	0,841	0,612
32	35,6	31,9	29,5	25,6	24,1	30	1,121	0,997	0,710
33	35,9	32,2	29,8	26,5	25,0	30	1,179	1,049	0,773
34	36,3	32,6	30,2	27,4	25,9	35	1,248	1,121	0,786
35	39,6	35,5	32,8	26,2	24,6	35	1,421	1,279	0,921

Заканчэнне табл. Д28

Нумар дрэва	Дыяметр, см			Вышыня, м		Доля кроны, %	Аб'ём ствала, м ³		
	з карою	без кары	10 гадоў таму	зараз	10 гадоў таму		з карою	без кары	10 гадоў таму
36	39,9	35,8	33,1	27,0	25,4	25	1,484	1,336	0,971
37	40,4	36,2	33,5	27,7	26,1	30	1,561	1,405	0,992
38	43,6	40,4	37,0	26,7	26,0	35	1,752	1,575	1,210
39	43,9	40,3	37,3	27,4	25,7	30	1,826	1,642	1,224
40	44,3	40,7	37,7	28,0	26,3	35	1,893	1,702	1,272

Відавья вышыні дрэвастояў (паводле [9])

Сярэдняя вышыня дрэва- стою, м	Відавая вышыня па пародах, м								
	Сасна, лістоў- ніца	Елка	Дуб, клён, ясень	Граб	Ліпа	Бяроза	Асіна, таполя	Вольха чорная	Вольхашэ- рая
5	3,36	3,38	3,36	3,27	3,38	3,21	3,20	3,17	3,19
6	3,76	3,81	3,72	3,62	3,70	3,60	3,59	3,61	3,60
7	4,16	4,24	4,09	3,97	4,02	3,99	3,98	4,04	4,00
8	4,56	4,68	4,48	4,33	4,35	4,38	4,36	4,48	4,41
9	4,97	4,11	4,89	4,70	4,68	4,77	4,75	4,91	4,81
10	5,36	5,54	5,31	5,07	5,00	5,16	5,13	5,35	5,22
11	5,77	5,97	5,73	5,44	5,43	5,56	5,54	5,79	5,63
12	6,17	6,40	6,16	5,81	5,84	5,89	5,95	6,22	6,03
13	6,57	6,84	6,59	6,19	6,26	6,28	6,33	6,66	6,44
14	6,97	7,27	7,02	6,57	6,69	6,70	6,75	7,09	6,84
15	7,37	7,70	7,45	7,95	7,10	7,05	7,10	7,53	7,25
16	7,77	8,13	7,87	7,33	7,52	7,41	7,48	7,97	7,66
17	8,17	8,56	8,29	7,71	7,95	7,77	7,89	7,40	7,06
18	8,53	9,00	8,71	8,09	8,37	8,16	8,32	8,84	8,47
19	8,98	9,43	9,14	8,47	8,79	8,51	8,73	9,27	8,87
20	9,38	9,86	9,58	8,86	9,21	8,87	9,14	9,71	9,20
21	9,78	10,29	10,02	9,25	9,63	9,32	9,55	10,15	—
22	10,18	10,72	10,44	9,64	10,05	9,71	10,03	10,58	—
23	10,58	11,16	10,86	10,02	10,47	10,11	10,39	11,02	—
24	10,98	11,59	11,29	10,41	10,90	10,45	10,72	11,45	—
25	11,38	12,02	11,72	10,80	11,32	10,83	11,15	11,89	—
26	11,78	12,45	12,15	11,29	11,74	11,20	11,49	12,33	—
27	12,18	12,88	12,58	11,58	12,16	11,61	11,87	12,76	—
28	12,58	13,32	13,01	11,96	12,58	12,07	12,21	13,20	—
29	12,99	13,75	13,53	12,35	13,01	12,52	12,53	13,63	—
30	13,39	14,18	13,86	12,73	13,43	12,87	12,92	14,07	—
31	13,79	14,61	14,28	13,12	13,84	13,24	13,29	—	—
32	14,19	15,04	14,70	13,50	14,25	13,75	13,71	—	—
33	14,59	15,48	15,12	13,88	14,60	14,11	14,02	—	—
34	14,99	15,91	15,55	14,26	15,07	14,51	14,40	—	—
35	15,39	16,34	15,98	14,65	15,48	14,98	14,74	—	—

Віды высечак і характарыстыка запасу па варыянтах табл. 7.1

<i>Варыянт 1</i>	<i>Варыянт 2</i>	<i>Варыянт 3</i>
Раўнамерна-паступовая высечка 10С(95)	Групава-паступовая высечка 10Е(85)	Палосна-паступовая высечка 8Б2Е(65)
Асвятленне 4С6Б(10)	Прачыстка л/к 5С5Б(12)	Прарэджванне 7Б3С(25)
Прачыстка 5С5Б(15)	Прарэджванне л/к 10С(30)	Праходная высечка 10С(60)
Прарэджванне шматаперацыйнай машынай 10С(45)	Праходная высечка 10С(50)	Выбарковая санвысечка 9С1Б(55)
Рэканструкцыйная палосная высечка 10Б(5)	Высечка фармавання ландшафту 10С(50)	Рэканструкцыйная палосная высечка 9Ос1Е(5)
Высечка перафармавання 10С(90)	Высечка абнаўлення 9Ос1Б(60)	Догляд за падлескам
Расчыстка прасек 10Е(10)	Прасечка лініі шырынёй 6 м	Прасечка лініі шырынёй 30 м
Суцэльная санвысечка 10Е(75)	Планавальная высечка 9С1Е(60)	Высечка адзінкавых дрэваў 10С(100)
<i>Варыянт 4</i>	<i>Варыянт 5</i>	<i>Варыянт 6</i>
Працягла-паступовая высечка 5Е(110)3Е2Б(60)	Раўнамерна-паступовая высечка 8С2Е(85)	Палосна-паступовая высечка 6Б2С2Е(70)
Асвятленне н/с л/к 10С(4), н/узн 10Б(4)	Прачыстка 5Е5Б(20)	Асвятленне 4С6Б(10)
Прарэджванне л/к 10Е(30)	Прарэджванне шматаперацыйнай машынай 10С(50)	Праходная высечка л/к 10С(44)
Высечка абнаўлення 9Ос1Б(60)	Праходная высечка 10Б(35)	Высечка фармавання ландшафту 8С2Б(65)
Выдаленне захламленасці	Рэканструкцыйная суцэльная высечка 10С(55)	Выдаленне захламленасці
Высечка перафармавання 10С(90)	Выбарковая санвысечка 9С1Е(60)	Догляд за падлескам
Прасечка лініі шырынёй 15 м	Прасечка лініі шырынёй 4 м	Расчыстка прасек
Суцэльная санвысечка 10С(55)	Высечка адзінкавых дрэваў 7С3Е(95)	Планавальная высечка 10С(75)

Табліца Д31

Плошча ўчасткаў высечак па варыянтах табл. 7.1

Плошча па варыянтах, га					
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
10,5	8,7	7,3	5,2	3,6	2,9
9,1	10,5	22,0	35,1	42,0	54,0
31,0	19,5	11,7	8,2	6,7	4,8
2,4	31,0	19,5	11,7	8,2	6,7
5,6	2,4	1,8	19,5	11,7	8,2
7,9	4,0	3,2	2,7	1,0	6,1
0,5	1,2	1,5	2,1	2,5	3,0
6,1	4,0	3,2	2,7	1,0	0,8

Табліца Д32

**Від выдачы драўніны і спосаб таксацыі лесасек
у залежнасці ад віду высечкі (паводле [9, 12])**

Від высечкі	Від выдачы	Спосаб таксацыі
Усе віды суцэльных высечак, акрамя трас вузей за 10 м	Па плошчы	Суцэльны пералік ад 8 см або выбарковая таксацыя
Усе віды галоўных выбарковых высечак і высечка адзінкавых дрэваў	Па колькасці дрэваў, прызначаных у высечку («па пнях»)	<u>Пералік</u> ад 8 см з клеймаваннем у шэйкі кораня ад 16 см
Усе віды негалоўных выбарковых высечак <u>ад узросту больш за 40* гадоў</u> на момант высечкі		<u>Пералік</u> ад 12 см з клеймаваннем у шэйкі кораня ад 16 см і <u>пробы</u> з пераразлікам на дзялянку для часткі, меншай за 12 см
Выбарковыя высечкі <u>да ўзросту 40* гадоў</u> на момант высечкі, ліквідацыя захламленасці, высечкі шматаперацыйнымі машынамі, прасечка трас вузей за 10 м	Па колькасці нарыхтаваных леса-матэрыялаў («па нарыхтаванай колькасці»)	<u>Да ўзросту 40* гадоў – пробыныя плошчы</u> з пераразлікам на дзялянку – з абмерам пасля высечкі, калі ёсць ліквід, і без абмеру, калі няма ліквіду, пасля <u>40* гадоў – вокамернае вызначэнне запасу</u> з абмерам пасля высечкі.

* 40 гадоў для іглічных і цвердалісцевых, 30 гадоў для мяккалісцевых, акрамя таполі і вольхі шэрай, 15 для таполі і вольхі шэрай

**Выбар колькасці і сумарнай плошчы пробаў
для выбарковага ўліку драўніны (паводле [9, 12])**

Выбар колькасці пробаў			Выбар сумарнай плошчы пробаў	
Дыяпазон плошчы, га		Колькасць пробаў, шт.	Плошча ўчастка высечкі	Нарматыў сумарнай плошчы пробаў
паводле «На- ставлення» [10]	фактычна			
Да 5	0,1–5,4	1	Да 10 га	Не менш за 0,50 га
6–10	5,5–20,0	2		
Больш за 10	20,1 і больш	Па 1 на кожныя поўныя і ня- поўныя 10 га	Больш за 10 га	Не менш за 5% ад плошчы участка высечкі

ЛІТАРАТУРА

1. Анучин Н. П. Лесная таксация / Учеб. для студентов вузов. – Изд. 7-е, испр. и доп. – М., Лесная пром-сть, 1982.
2. Атрошчанка А. А., Тоўкач И. У. Лясная таксация: Метад. ўказанні да лабараторных работ па аднайменнай дысцыпліне для студэнтаў спец. Т.16.01. – Мінск: БДТУ, 1993.
3. Багинский В. Ф., Есимчик Л. Д. Лесопользование в Беларуси: История, современное состояние, проблемы и перспективы. – Мінск: Беларуская навука, 1996.
4. ГОСТ 2292-88. Лесоматериалы круглые. Обмер, учет, хранение и транспортировка. – М.: Стандарты, 1988. Введен с 01.01.1991.
5. ГОСТ 2708-75. Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов. – М.: Стандарты, 1975. Введен с 01.01.1977.
6. ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы хвойных пород. Технические условия. – М.: Стандарты, 1988. Введен с 01.01.1991.
7. Захаров В. К. Лесная таксация / Учеб. для студентов вузов. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М., Лесная пром-сть, 1967.
8. Инструкция по лесоустройству государственного лесного фонда. – Минск: КЛХ РБ, 2002.
9. Наставление по отводу и таксации лесосек в лесах Республики Беларусь. – Минск: МЛХ РБ, 1993.
10. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР. – М.: ЦБНТИ-лесхоз, 1984.
11. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. – М.: Стандарты, 1983. Введен с 01.01.1984.
12. Приложение 1 к постановлению коллегии Минлесхоза Беларуси от 29 января 1997 года: Изменения и дополнения, вносимые в нормативно-технические документы.
13. Справочник таксатора / Под ред. В. С. Мирошникова. – Минск: Ураджай, 1980.
14. СТБ 1510-2004. Дровы. Тэхнічныя ўмовы. – Мінск: Белстандарт, 2004. Введен с 21.12.2004.
15. СТП 05-2002. Праекты (работы) дыпломныя. Патрабаванні і парадак падрыхтоўкі, прадстаўлення да абароны і абароны. – Мінск: БДТУ, 2002. Введен с 01.04.2002.
16. СТП 05-91. Курсовые проекты (работы). – Минск: БТИ им. С. М. Кирова, 1991. Введен с 01.09.1991.

ЗМЕСТ

Уводзіны	3
Лабараторная №1. Вызначэнне аб'ёму ствала ссечанага дрэва	6
Лабараторная №2. Форма ствала дрэва	19
Лабараторная №3. Улік нарыхтаванай драўніны і піламатэрыялаў	30
Лабараторная №4. Таксацыйныя паказчыкі лясных участкаў. Пэраліковы метада таксацыі	43
Лабараторная №5. Вызначэнне запасу дрэвастоя	61
Лабараторная №6. Сартыментацыя ствала	71
Лабараторная №7. Матэрыяльна-грашовая ацэнка лесасек. Сартыментацыя запасу	77
Дадатак	83
Рысунак. Узор вокладкі справаздачы аб лабараторных работах	83
Табліца Д1. Вынікі абмеру ствалоў сасны на абсалютных вышынях	84
Табліца Д2. Вынікі абмеру ствалоў сасны на адносных вышынях	101
Табліца Д3. Плошчы сечываў кругоў, адпаведных дыяметрам	107
Табліца Д4. Адзінкі вымярэння і градацыі вызначэння таксацыйных паказчыкаў	112
Табліца Д5. Банітэтныя шкалы (паводле праф. М. М. Арлова)	113
Табліца Д6. Шкалы разрадаў вышынь дрэвастояў сасны (паводле праф. Д. І. Таўсталеса)	115
Табліца Д7. Шкалы разрадаў вышынь дрэвастояў елкі (паводле праф. В. К. Захарава)	116
Табліца Д8. Аб'ёмы драўняных ствалоў па дыяметры і вышыні. Сасна (сярэдняй формы)	117
Табліца Д9. Аб'ёмы драўняных ствалоў па дыяметры	

і вышыні. Елка (сярэдняй формы)	119
Табліца Д10. Усеагульныя відавныя лікі па вышынях	
і каэфіцыентах формы q^2 (паводле М. Я. Ткачэнка)	120
Табліца Д11. Індэксы класаў банітэту Н100	
(паводле А. А. Атрошчанкі)	120
Табліца Д12. Кароткая характарыстыка некаторых	
сартыментаў іглічных парод	121
Табліца Д13. Аб'ёмы круглых лесаматэрыялаў для камлявых	
і сярэдзінных бяровёнаў паводле <i>ГОСТ 2708-75</i>	122
Табліца Д14. Аб'ёмы круглых лесаматэрыялаў для бяровёнаў	
з верхавіннай часткі ствала паводле <i>ГОСТ 2708-75</i>	123
Табліца Д15. Каэфіцыенты паўнадраўнянасці для пераразліку	
складкавых аб'ёмаў круглых <u>дзелавых</u> лесаматэрыялаў	
у шчыльных (без кары) паводле <i>ГОСТ 2292-88</i>	124
Табліца Д16. Каэфіцыенты паўнадраўнянасці для пераразліку	
складкавых аб'ёмаў <u>дроўаў</u> у шчыльных (з карою)	
паводле СТБ 1510-2004	124
Табліца Д17. Паўнадраўнянасць хвораству і хмызу	125
Табліца Д18. Выкарыстанне літараў і знакаў прозвішча	
і імя для выбару варыянтаў заданняў	125
Табліца Д19. Звесткі па варыянтах варШ з табл. 3.1.....	126
Табліца Д20. Звесткі суцэльнага пераліку ствалоў	
на пробнай плошчы па варыянтах табл. 4.1.....	127
Табліца Д21. Узрост элементаў лесу па варыянтах табл. 4.1 ..	128
Табліца Д22. Нарматывы для вызначэння	
класаў таварнасці	128
Табліца Д23. Стандартная табліца сум плошчаў сечываў	
і запасаў пры адноснай паўнаце 1,0 і відавныя лікі для сасновых,	
яловых, дубовых, бярозавых і асінавых дрэвастояў Беларусі	129
Табліца Д24. Табліцы ходу росту нармальных	
сасновых дрэвастояў (паводле В.Ф.Багінскага)	130
Табліца Д25. Табліцы ходу росту нармальных	
яловых дрэвастояў (паводле В.Ф.Багінскага)	132
Табліца Д26. Зыходныя звесткі для вызначэння тыпу лесу	

і тыпа месца росту спелых саснякоў	135
Табліца Д27. Да вызначэння тыпа лесу (паводле І. Д. Юркевіча).....	136
Табліца Д28. Вынікі абмеру мадэльных дрэваў	
для сасновага дрэвастою	137
Табліца Д29. Відавоя вышыні дрэвастояў	139
Табліца Д30. Віды высечак і характарыстыка запасу	
для табліцы 6.1 па варыянтах.....	140
Табліца Д31. Плошча ўчасткаў высечак для табліцы 6.1	141
Табліца Д32. Спосаб таксацыі лесасек у залежнасці	
ад віду выдачы драўніны і віду высечкі	141
Табліца Д33. Выбар колькасці і плошчы проб	
для выбарковага уліку драўніны	142
Літаратура	143